АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXVIII

5

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1943 ЛЕНИНГРАД

Ботанический журнал СССР, том 28 (1943), № 5

СОДЕРЖАНИЕ

Journal Botanique de l'URSS Tome 28 (1943) № 5

SOMMAIRE

Адрес редакции

Москва, Моховая ул. 9, корпус 8, Московское общество испытателей природы.
Редакция Ботанического журнала СССР

А. Д. СМИРНОВА

Типы еловых лесов крайнего севера Кировской области

Краткий обзор кандидатской диссертации

(Получено 6.V.1943)

Наши исследования носили маршрутный характер и проводились на севере Кировской области (Мурашинский, Нагорский и Кайский районы) в трех массивах:

1. Верхне-Сысольский водораздел: в верховьях р. Севы и р Б. Созимы (притоков р. Нырмыч), в окрестностях Верхне-Севинского поселка № 1; в верховьях р. Сумчины (притока р. Вятки); по р. Созу и р. Пашняку (притокам р. Кобры), в окрестностях Гавриловского поселка и Созинского поселка № 4.
2. Верхне-Кобринский водораздел: окрестности д. Сибирь, д. Беловцы, д. Сычуговы, поселка № 3 («Сосновое болото») и поселка Дубровна, по притокам р. Кобры — Мытец с Векшеедихой, Зеленая, Белая и Нароговка.
3. Верхне-Лузинский водораздел: окрестности поселков Бабушка, Лебедиха и Сибиряки — по р. Волковице с притоками; окрестности д. Починовцы.

Еловые леса этих крупных лесных массивов представлены четырьмя группами: *Piceeta hylocomiosa, P. herbosa, P. polytrichosa* и *P. sphagnosa*.

I. PICEETA HYLOCOMIOSA. ЕЛЬНИКИ-ЗЕЛЕНОМОШНИКИ

Ельники-зеленомошники приурочены к более дренируемым положительным элементам рельефа без избыточного увлажнения, преимущественно с суглинистыми почвами или перекрытыми сверху тонким слоем супеси. Нами выделено здесь 19 ассоциаций и 5 вариантов, объединяемых в 8 подгрупп.

1. *Piceeta oxalidosa*. Ельники-кисличники

Эта подгруппа не имеет широкого распространения, встречаясь на дренированных местах с почвами малой или средней степени оподзоленности. Она объединяет 3 ассоциации и 1 вариант: *Piceetum oxalidosum, P. stellarioso-oxalidosum, P. majanthemoso-linnaeoso-oxalidosum* и *P. majanthemoso-linnaeoso-oxalidosum*, вариант *sorbosum*. Все эти ассоциации очень близки между собою по составу и структуре древостоя, а также по составу травяно-кустарничкового покрова, но отличаются физиономически. В первой ассоциации явно доминирует *Oxalis acetosella*, во второй уже ясно выражен над кислицей ярус из *Stellaria holostea*, а в последней ассоциации наиболее распространенной из всей подгруппы, господство с кислицей успешно разделяют майник и линнея. Вариант *sorbosum* отличается от соответствующей ему ассоциации преимущественно ясно развитым ярусом подлеска из *Sorbus aucuparia*[1]. Древостой ельников-кисличников II бонитета, обычно двухъярусный (II ярус составляет подрост в 13—14 м), елово-пихтовый (пихты до 0.2—0.3). Сомкнутость крон 0.6—0.7. Подлеска нет, но редкие кустики *Sorbus aucuparia, Rosa acicularis, R. cinnamomea* и *Rubus idaeus* довольно

[1] Это относится ко всем выделенным нами вариантам *sorbosum* еловых лесов, поэтому в дальнейшей части работы мы будем приводить их без описаний.

типичны для всех трех ассоциаций. В составе травяно-кустарничкового покрова *Piceetum oxalidosum* обычно присутствуют: *Aspidium spinulosum*[1], *Calamagrostis obtusata, Equisetum silvaticum, Linnaea borealis* (sol.-sp.) *Luzula pilosa, Majanthemum bifolium* (sp. до cop.$_1$), *Oxalis acetosella* (cop.$_2$), *Phegopteris dryopteris, Ph. polypodioides, Stellaria holostea, Trientalis europaea*. Моховой покров почти всегда сплошной с преобладанием *Hylocomium proliferum* (cop.$_2$,cop.$_3$) с заметным участием *Rhytidiadelphus triquetrus* и *Pleurozium Schreberi*.

2. *Piceeta euhylocomiosa*. *Чистые ельники-зеленомошники*

Встречаются редко и занимают ничтожные площади. Приурочены к хорошо дренируемым склонам с тонкосупесчаными (с поверхности), значительно оподзоленными почвами. Выражены одной ассоциацией *Piceetum euhylocomiosum*. Древостой одноярусный, елово-пихтовый, III бонитета, с

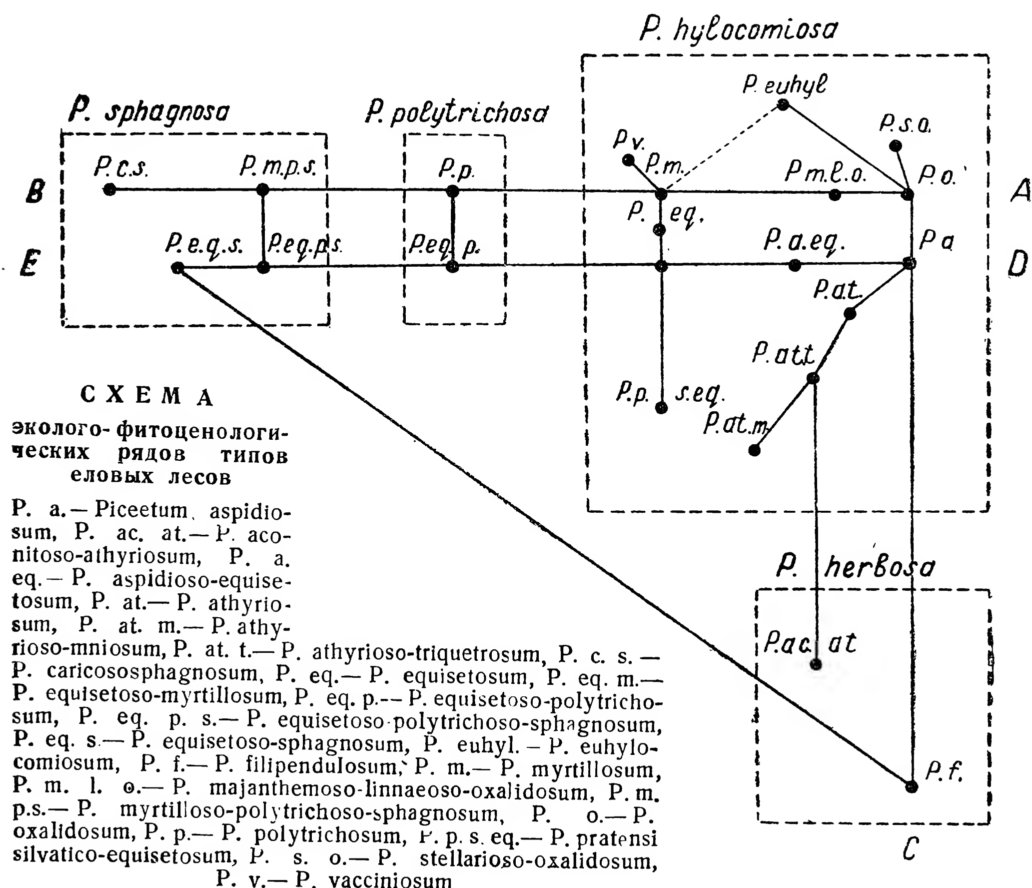


СХЕМА
эколого-фитоценологических рядов типов еловых лесов

P. a.— Piceetum aspidiosum, P. ac. at.— P. aconitoso-athyriosum, P. a. eq.— P. aspidioso-equisetosum, P. at.— P. athyriosum, P. at. m.— P. athyrioso-mniosum, P. at. t.— P. athyrioso-triquetrosum, P. c. s.— P. caricososphagnosum, P. eq.— P. equisetosum, P. eq. m.— P. equisetoso-myrtillosum, P. eq. p.— P. equisetoso-polytrichosum, P. eq. p. s.— P. equisetoso-polytrichoso-sphagnosum, P. eq. s.— P. equisetoso-sphagnosum, P. euhyl. — P. euhylocomiosum, P. f.— P. filipendulosum, P. m.— P. myrtillosum, P. m. l. o.— P. majanthemoso-linnaeoso-oxalidosum, P. m. p.s.— P. myrtilloso-polytrichoso-sphagnosum, P. o.— P. oxalidosum, P. p.— P. polytrichosum, P. p. s. eq.— P. pratensi silvatico-equisetosum, P. s. o.— P. stellarioso-oxalidosum, P. v.— P. vacciniosum

единичными рябинками в подлеске. Травяно-кустарничковый покров очень бедный (5—6 видов на 100 м^2) и редкий, не образующий ясно выраженного яруса. Его состав: *Equisetum silvaticum, Goodyera repens, Linnaea borealis, Luzula pilosa, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Phegopteris dryopteris, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus*. Физиономичность участка

[1] В списках растений травяно-кустарничкового покрова у единично встречаемых видов степень обилия (sol.) отмечаться не будет.

создает сплошной ковер мха из *Hylocomium proliferum* (cop.$_3$) с *Pleurozium Schreberi* (cop.$_1$, cop.$_2$).

3. *Piceeta vacciniosa*. *Ельники-брусничники*

Очень редки. Встречаются на песчаных и супесчаных сильно оподзоленных почвах с неглубокими почвенно-грунтовыми водами в виде одной ассоциации *Piceetum vacciniosum*. Древостой ее одноярусный, III бонитета, еловый или с примесью березы, с единичными рябинками в подлеске. В травяно-кустарничковом покрове 9—12 видов на 100 м^2. Обилие брусники не высоко (cop.$_1$, sp.-cop.$_1$). Еще меньшее обилие (sol., редко sp.) имеют ее спутники: *Goodyera repens, Linnaea borealis, Lycopodium annotinum, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus*. В сплошном моховом покрове преобладает *Hylocomium proliferum* и значительна роль *Pleurozium Schreberi*. Не редки вкрапления *Polytrichum commune* и сфагнов.

4. *Piceeta myrtillosa*. *Ельники-черничники*

Имеют значительное распространение и занимают большие площади. Свойственны равнинным элементам рельефа и отлогостям с почвами средней и сильной степени оподзоленности, суглинистыми, перекрытыми тонким супесчаным плащом. Увлажнение повышенное. В подгруппе мы выделяем всего одну крупную и несомненно сборную ассоциацию *Piceetum myrtillosum*. Древостой ее обычно одноярусный, из ели с березой (около 0,1) и небольшой примесью пихты. Бонитет III. В подлеске единичны: *Sorbus aucuparia, Rosa acicularis* и *Lonicera coerulea*. Травяно-кустарничковый покров не богат по составу и обилию его представителей; даже черника обычно имеет невысокую степень обилия, что придает нашим ельникам-черничникам своеобразный вид. Здесь типичны: *Equisetum silvaticum, Linnaea borealis* (sp. до cop.$_1$), *Luzula pilosa, Majanthemum bifolium* (sp.-cop.$_1$, cop.$_1$), *Oxalis acetosella* (sol., sp.), *Phegopteris dryopteris, Rubus saxatilis, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* (sp.-cop.$_1$, cop.$_1$). В сильно развитом моховом покрове преобладает *Hylocomium proliferum* (cop.$_3$, cop.$_2$). Спутники его: *Pleurozium Schreberi* (cop.$_1$, sp.), *Rhytidiadelphus triquetrus* (sol. sp.-cop.$_1$). Иногда встречаются *Polytrichum commune* и дернинки сфагнов.

5. *Piceeta equisetosa*. *Хвощевые ельники.*

Типичны для всего района исследования. Приурочены к пологим склонам, пониженным равнинам и днищам логов повышенного увлажнения со слабо оподзоленными суглинистыми почвами. Имеют постепенные переходы к ельникам аспидиевым, черничникам, политрихово-сфагновым и сфагновым. Объединяют 3 ассоциации и 1 вариант: *Piceetum equisetoso-myrtillosum, P. equisetoso-myrtillosum,* вариант *sorbosum, P. equisetosum, P. pratensi-silvatico-equisetosum*. Первые две (хвощево-черничный и хвощевый ельники) очень близки по составу и структуре. Древостой их еловый с примесью пихты и березы, одноярусный, III бонитета, с сомкнутостью крон до 0,6. В подлеске единичные рябинки и *Rosa acicularis*. Наиболее распространенной ассоциацией из подгруппы является *Piceetum equisetosum*. Травяно-кустарничковый покров ее слагается из двух ярусов: I—с господством *Equisetum silvaticum* (до cop.$_2$), II—с *Majanthemum bifolium* (cop.$_1$). Спутники их: *Aspidium spinulosum* (sol., sp.), *Calamagrostis obtusata* (sol., sp.), *Linnaea borealis* (sp.- cop.$_1$), *Luzula pilosa, Lycopodium annotinum, Oxalis acetosella* (sol., sp.), *Phegopteris dryopteris, Ph. polypodioides* (sol., sp.), *Rubus humulifolius, R. saxatilis, Stellaria holostea* (sol., sp.), *Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* (sol., sp.). Моховой покров слагается из *Hylocomium proliferum* (cop.$_2$, cop.$_1$)

с значительным участием *Pleurozium Schreberi*. Примесь *Polytrichum commune* и *Sphagnum Girgensohnii*. В хвощево-черничном ельнике, в отличие от хвощевого, довольно обильно развита черника (до $cop._1$) и мало — линнея (sol., sp.). *Piceetum pratensi-silvatico-equisetosum* отличается от *P. equisetosum* более увлажненными условиями местообитания, двухярусностью древостоя, значительным участием хвоща лугового наряду с хвощом лесным и наличием крупнотравья и влажного разнотравья в травяно-кустарничковом покрове в виде *Aconitum, Aegopodium, Cirsium oleraceum* и *Crepis paludosa*. В моховом покрове здесь чаще преобладает *Rhytidiadelphus triquetrus*, чем *Hylocomium proliferum*.

6. *Piceeta aspidiosa*. Аспидиевые ельники

Встречаются по равнинно-возвышенным плато и пологим склонам с богатыми суглинистыми почвами на участках, довольно дренированных. Местами имеют значительное распространение. Выражены двумя ассоциациями и двумя вариантами: *Piceetum aspidiosum*, *P. aspidiosum* вариант *sorbosum*, *P. aspidioso-equisetosum*, *P. aspidioso-equisetosum*, вариант *sorbosum*. *Piceetum aspidiosum* имеет древостой елово-пихтовый, двухярусный, II—III бонитета, сомкнутости крон около 0.5. В подлеске единичны рябина и малина. Травостой трехярусного сложения. I—с *Aspidium spinulosum* (до $cop._1$), II—с *Stellaria holostea* ($cop._1$), III — с *Oxalis acetosella* (до $cop._{1-2}$) и *Majanthemum bifolium* (до sp.-$cop._1$). Типичные спутники их: *Athyrium crenatum, Calamagrostis obtusata, Equisetum pratense*, *E. silvaticum, Linnaea borealis* (sol., sp.), *Luzula pilosa, Lycopodium annotinum, Phegopteris dryopteris, Ph. polypodioides, Stellaria nemorum, Trientalis europaea*. Моховой покров развит умеренно из *Hylocomium proliferum* и *Rhytidiadelphus triquetrus*, а участие *Pleurozium Schreberi* незначительно. *Piceetum aspidioso-equisetosum* (наиболее распространенная ассоциация из подгруппы) отличается от *P. aspidiosum* некоторой склонностью к поверхностному заболачиванию, обычно одноярусностью древостоя и примесью березы. В травостое, наряду с *Aspidium spinulosum*, значительно обилие *Equiselum silvaticum*, нет яруса с *Stellaria holostea* и обычны такие виды, как *Rubus humulifolius*, *R. saxatilis* и *Vaccinium myrtillus*. Не редко присутствие сфагнов.

7. *Piceeta calamagrostosa*. Вейниковые ельники

Значительно распространены в ряде пунктов Нагорского и Мурашинского районов, в местностях возвышенных и расчлененных логами, встречаясь на богатых суглинистых почвах по пологим склонам н окраинам плато, реже на равнинах. Это изреженные осветленные леса сомкнутости крон от 0.5 и ниже. Повидимому, они в большинстве своем являются не коренными типами, а производными от других (аспидиевых, хвощевых ельников и пр.) в связи с осветлением и изреживанием таковых. Здесь мы выделяем 5 ассоциаций и 1 вариант: *Piceetum calamagrostoso aspidiosum*, *P. calamagrostoso-aspidioso-equisetosum*, *P. calamagrostosum*, *P. calamagrostosum*, вариант *sorbosum*, *P. calamagrostoso-aspidioso-aegopodiosum*, *P. calamagrostoso-aegopodiosum*. Древостой их обычно двухярусный, елово-пихтовый, II—III бонитета. Элементы подлеска: *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis*, *Lonicera coerulea*. Наиболее распространена из подгруппы ассоциация *Piceetum calamagrostosum*. В травостое ее *Calamagrostis obtusata* (обычно cop., $cop._2$) слагает I ярус, *Stellaria holostea* (до $cop._1$) часто образует II ярус. Их спутники: *Aspidium spinulosum*, *Equisetum silvaticum*, *Lycopodium annotinum*, *Majanthemum bifolium* ($cop._1$, sp.), *Oxalis acetosella* ($cop._1$ sp.), *Phegopteris dryopteris* (sol., sp.), *Ph. polypodioides, Trientalis europaea* и др. Моховой покров выражен различно: то более мощно, то изреженно, и слагается преимущественно из *Hylocomium proliferum* и *Rhytidia-*

delphus triquetrus. Ассоциации вейниковых ельников со снытью занимают очень небольшие площади.

8. *Piceeta athyriosa*. *Атириевые ельники*

Встречаются редко, небольшими участками по склонам и днищам лощин и логов умеренного увлажнения или несколько повышенного. Выражены тремя ассоциациями: *Piceetum athyriosum*, *P. athyrioso-triquetrosum* и *P. athyrioso-mniosum*. *Piceetum athyriosum* имеет древостой II—III бонитета, одноярусный еловый, среднего возраста, осветленный. Подлесок не развит, кроме единичных экземпляров рябины и малины. В травостое доминирует *Athyrium crenatum* (до cop.$_3$), кроме того обычны: *Aconitum excelsum*, *Aegopodium podagraria*, *Aspidium spinulosum* (sol., sp.), *Atragene sibirica*, *Calamagrostis obtusata*, *Cinna pendula*, *Circaea alpina*, *Equisetum pratense*, *E. silvaticum*, *Glechoma hederacea*, *Majanthemum bifolium* (sp., sol.), *Milium effusum*, *Oxalis acetosella* (cop.$_1$), *Phegopteris dryopteris*, *Stellaria holostea* (cop.$_1$, sp.), *Stellaria nemorum* (sol., sp.), *Trientalis europaea*, *Viola umbrosa*. Моховой покров развит слабо. В ассоциации *Piceetum athyrioso-triquetrosum* древостой елово-пихтовый, *Athyrium crenatum* очень обильным не бывает. *Stellaria holostea* мало обильна, моховой покров развит умеренно с преобладанием *Rhytidiadelphus triquetrus*. *Piceetum athyrioso-mniosum* типичен для отрицательных элементов рельефа с повышенным увлажнением. Древостой елово-пихтовый. Моховой покров развит не сильно, с преобладанием *Mnium*. Есть небольшая примесь *Sphagnum*.

II. *PICEETA HERBOSA*. ТРАВЯНЫЕ ЕЛЬНИКИ

Приурочены к отрицательным элементам рельефа (днища долин, ручьев и речек), временно избыточно увлажняемым проточными водами. Типичны для местностей с расчлененным рельефом. Выделены 2 ассоциации: *Piceetum aconitoso-athyriosum* и *P. filipendulosum*. Встречаются не часто. *Piceetum filipendulosum* имеет одноярусный изреженный древостой с примесью пихты и березы, местами ясно выраженный подлесок из *Alnus incana*, *Lonicera xylosteum*, *Ribes nigrum*, *R. pubescens* и других. Травостой мощный (выше 1 м) и богатый (27—35 видов на 100 м^2). Аспект создает *Filipendula ulmaria* (cop$_3$., cop.$_2$). Ее спутники: *Aegopodium podagraria* (sol., sp.), *Angelica silvestris*, *Athyrium crenatum* , *A. filix femina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Circaea alpina*, *Equisetum pratense*, *Galium palustre* (sol., sp.), *Geum rivale* (sol., sp.), *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* (sol., sp.), *Phegopteris dryopteris*, *Pirola secunda*, *Ranunculus repens*, *Rubus humulifolius*, *Thalictrum*, *Viola epipsila*. Моховой покров изреженный или слабый из *Acrocladium*, *Mnium*, *Calliergon* и *Rhytidiadelphus triquetrus*.

III. *PICEETA POLYTRICHOSA*. ПОЛИТРИХОВЫЕ ЕЛЬНИКИ

Развиты на равнинных и равнинно-пониженных элементах рельефа, на почвах сильно оподзоленных, с поверхности песчанистых, с мощной подстилкой (около 15 см) и избыточно увлажненных. Встречаются изредка по всему району, достигая местами широкого распространения, например в Севинском участке Кайского района. Состоят из двух ассоциаций: *Piceetum polytrichosum* и *P. equisetoso-polytrichosum*. Первая наиболее распространена. Древостой ее еловый, неясно двухярусный, малой сомкнутости крон (0.2—0.3), IV бонитета. Подлесок не развит (единична *Sorbus*). Травяно-кустарничковый покров развит слабо из *Carex globularis*, *Equisetum silvaticum*, *Linnaea borealis*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Pirola secunda*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*. (Обилие всех их sol., реже sp.) В моховом покрове господствует *Polytrichum commune* с при-

месью *Sphagnum Girgensohnii*, на кочках с *Pleurozium Schreberi*. Ассоциация хвощево-политрихового ельника, в отличие от описанной, имеет одноярусный древостой и ясно выраженный ярус из *Equisetum silvaticum*.

IV. PICEETA SPHAGNOSA. СФАГНОВЫЕ ЕЛЬНИКИ

Имеют широкое распространение по равнинно-пониженным местам и недренированным долинам ручьев и речек с почвами, слабо заторфованными (на 20—25 см). Древостой IV—V бонитета. Нами выделены здесь 2 подгруппы с 4 ассоциациями и 1 вариантом.

1. Piceeta polytrichoso-sphagnosa. Политрихово-сфагнозые ельники

Располагаются на равнинно-пониженных элементах рельефа с суглинистыми и тонко супесчаными с поверхности почвами, перекрытыми торфяной подстилкой, а книзу сменяющимися глинами. Это очень характерные для севера области ельники, занимающие большие площади, особенно в Кайском районе. Представлены двумя ассоциациями: *Piceetum myrtilloso-polytrichoso-sphagnosum* и *P. equisetoso-polytrichoso-sphagnosum*. Первая встречается реже, чем вторая, и по существу является переходной к ельникам политриховым и черничникам. Древостой ее еловый с примесью березы, IV бонитета, без подлеска (*Sorbus aucuparia* и *Lonicera coerulea* sol.). Травяно-кустарничковый покров развит мало и состоит из *Carex globularis* (sp.- $cop._1$). *Equisetum silvaticum* (sol. до $cop._1$), *Linnaea borealis* (sp.), *Majanthemum bifolium* (sol. до $cop._1$), *Oxalis acetosella, Phegopteris dryopteris, Pirola secunda, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* (не выше $cop._1$), *V. vitis idaea* (от sol. до sp.-$cop._1$). Моховой покров сплошной из *Sphagnum* (cop_2) и *Polytrichum commune* ($cop._1$, sp.-$cop._1$). Ассоциация *Piceetum equisetoso-polytrichoso-sphagnosum* лежит ниже по рельефу и, в отличие от описанной, имеет малое обилие черники, но довольно обильный *Equisetum silvaticum*.

2. Piceeta eusphagnosa. Чисто сфагновые ельники

Очень широко распространены на севере Кировской области и занимают большие площади. Приурочены к плоским и широким низинам, пониженным равнинам, верховьям речек и недренированным долинам их с почвами, слабо заторфованными, различного механического состава. Объединяет 2 ассоциации и 1 вариант: *Piceetum equisetoso-sphagnosum*; *P. equisetoso-sphagnosum*, вариант *sorbosum*, и *P. caricoso-sphagnosum*. Чисто сфагновые ельники почти исключительно выражены ассоциацией *Piceetum equisetoso-sphagnosum*, вообще очень широко распространенной и занимающей большие площади. Древостой ее одноярусный или неясно двухярусный, с примесью березы, угнетенный, обильно покрытый лишайниками, V бонитета. Подлеска нет. Очень редки экземпляры *Sorbus aucuparia*, *Rosa acicularis* и *Lonicera coerulea*. Подрост ели угнетенный. Травяно-кустарничковый покров очень небогат и состоит из *Carex globularis* (sol., sp.), *Equisetum silvaticum* (от $cop._3$ до sp.-$cop._1$), *Linnaea borealis* (sol., sp.), *Majanthemum bifolium* (sol., sp.), *Oxalis acetosella* (sol., sp.), *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus* (sol., sp.). Часты также *Aspidium spinulosum, Listera cordata, Luzula pilosa, Phegopteris dryopteris, Ph. polypodioides, Pirola secunda, Rubus arcticus, R. humulifolius, R. chamaemorus* и *Vaccinium vitis idaea*. Моховой покров сплошной сфагновый из *Sphagnum Girgensohnii*, *Sph. Russowii* с небольшим участием *Sph. angustifolium* и *Sph. subbicolor*. Обычны *Aulacomnium* и *Polytrichum*. Гипновые и гилокомиевые мхи обитают лишь по кочкам. Ассоциация *Piceetum caricoso-sphagnosum* встречалась лишь в немногих пунктах Кайского района в условиях большей заболоченности. Древостой ее сильно изрежен и очень угнетен. В травяно-кустарничковом покрове господствую-

щая роль принадлежит *Carex globularis* (до cop.$_2$), а не *Equisetum silvaticum* (sol.); имеется примесь чисто болотных форм, как *Carex filiformis* и *Oxycoccus palustris*. В моховом покрове значительное обилие представителя переходных болот — *Sphagnum Warnstorfii* наряду с лесными сфагнами.

* * *

Анализируя еловые леса района исследования со стороны фитоценологической и флористической, мы приходим к следующим выводам:

1. Главенствующее положение в еловых лесах по распространению и площади занимает группа зеленомошника (*Piceeta hylocomiosa*) и ее типичная для северных лесов ассоциация *Piceetum myrtillosum*.

2. Выдающуюся роль в ландшафте играют заболоченные типы леса, в частности типы группы *Piceeta sphagnosa*. Кроме *Piceeta sphagnosa* и *P. polytrichosa* — явно заболоченных лесов, признаки заболачивания имеют место и в ряде типов группы *Piceeta hylocomiosa* (*Piceetum myrtillosum, P. vacciniosum*, подгруппа *Piceeta equisetosa*, *P. aspidiosa*), а также в группе *Piceeta herbosa*. Флористически это сказывается в появлении здесь *Sphagnum, Polytrichum commune* и *Rubus humulifolius*. Данные представители не встречаются лишь в немногих типах, связанных с более дренированными местообитаниями и не имеющих широкого распространения, как в типах подгруппы *Piceeta oxalidosa*.

3. Широкому развитию заболоченности в крае способствуют соответствующие физико-географические условия, как то: равнинность рельефа, неблагоприятные для водного и воздушного дренажа почвенно-грунтовые условия, в виде широко распространенных суглинистых почв, и климатические особенности (прежде всего большое количество осадков).

4. Интересной чертой группы *Piceeta sphagnosa* изученных лесов является широкое распространение в них слабо заторфованных почв, с чем связан большой удельный вес в ней ассоциаций с преобладанием в травостое *Equisetum silvaticum*[1]. Очевидно, несмотря на ряд факторов, способствующих развитию заболачивания в широком масштабе, в наших крупных еловых массивах существуют условия, препятствующие накоплению торфяных масс. Тормозящую роль здесь может играть при равнинной местности отсутствие котловин, благоприятствующих накоплению влаги, а также, возможно, влияние карбонатных коренных пород и суглинистый покров почв.

5. Ассоциация *Piceetum caricoso-sphagnosum* с господством в травяно-кустарничковом покрове *Carex globularis*, вообще довольно типичная для многих более северных лесов, в исследованной местности имеет крайне незначительное распространение.

6. Интересной особенностью описываемых лесов является наличие двух рядов заболачивания, идущих от группы *Piceeta hylocomiosa* к *P. sphagnosa*. Один из них (АВ) идет от асс. *Piceetum oxalidosum* через *P. myrtillosum, P. polytrichosum* и другие к *P. caricoso-sphagnosum*. Второй ряд (ДЕ), начиная в асс. *Piceetum aspidiosum* через различные ассоциации с доминантом из *Equisetum silvaticum*, приводит к *Piceetum equisetoso-sphagnosum*. Второй ряд, который может быть назван «хвощевым» рядом, соответствует заболачиванию, протекающему на более богатых почвах по сравнению с первым. Некоторые из ассоциаций хвощевого ряда имеют широкое распространение на севере, северо-востоке и северо-западе Европейской части СССР. Наличие двух и более путей заболачивания отмечается рядом авторов для северных лесов.

7. Состав древостоя еловых лесов не богатый. Основная порода ель, представленная здесь *Picea obovata, P. excelsa* и промежуточной формой

---

[1] Также Самбук [5] указывает на небольшую мощность торфа в ассоциации *Piceetum sphagno-equisetosum* по Печорскому краю, которая с увеличением мощности торфа переходит в *Piceetum sphagno-chamaemorosum*.

между ними *P. fennica*. Характерно наличие в еловых лесах пихты (*Abies sibirica*) и березы (*Betula pubescens*), участие которых в составе древостоя различно. В коренных типах оно меняется в зависимости от степени богатства почвы и заболоченности. Участие пихты в типах с богатыми почвами и более или менее хорошим воздушным режимом (некоторые типы ельников-кисличников, тип чистого ельника-зеленомошника, аспидиевого и др.) выражается величиной около 0.2—0.3. В типах же менее дренированных местообитаний, характеризующихся признаками заболоченности (ельник-черничник, хвощевый), пихты в древостое, как правило, не более 0.1. Для группы *Piceeta polytrichosa* и подгруппы *P. polytrichoso-sphagnosa* пихта не характерна, а в типе *Piceetum equisetoso-sphagnosum* она почти вовсе отсутствует. Положение березы в древостое указанных типов и групп диаметрально противоположное. Для коренных типов леса с дренированными почвами (ельники-кисличники и др.) береза не характерна. В лесах начальных стадий заболачивания (ельник-черничник, хвощевый) она участвует в древостое почти наравне с пихтой (не выше 0.1); в подгруппе *Piceeta polytrichoso-sphagnosa* составляет обычную примесь, а в типе *Piceetum equisetoso-sphagnosum* участие ее выражается величиной около 0.1. Таким образом, в наших условиях участие пихты сильно падает с увеличением заболоченности и обеднением почвы, а участие березы, наоборот, возрастает. Другие породы, как сосна и осина, отмечались в составе древостоя крайне редко. Еловые леса Кировской области Фокин [7] называет *Abiegna*, несмотря на то, что в них обычно пихта количественно уступает ели. Такое наименование мы считаем неправильным и называем наши леса *Piceeta*, а не *Abiegna*. Название *Abiegnum* для некоторых типов не только неправильно, но иногда может казаться парадоксальным, как, например, для хвощево-сфагнового ельника, где пихта почти отсутствует.

8. В составе древостоя наших лесов, как правило, отсутствуют породы широколиственные: дуб, клен, северная граница распространения которых лежит южнее района наших исследований, и даже липа. Последняя встречается лишь как элемент подлеска на гривках с хорошо дренированными и богатыми почвами, никогда не образуя сплошного полога. Ярусы травостоя из спутников широколиственных пород также не характерны. Таким образом, в наших еловых лесах в плакорных условиях можно считать отсутствующими группы *Piceeta nemorosa* и *P. subnemorosa* в понимании Алехина [3] и *P. composita* в понимании Сукачева [6]. Но нами установлено, что отсутствие подлеска из липы есть явление вторичное, правда, в немногих местах связанное с хозяйственной деятельностью человека. Перфильев [4] указывает, что липа образует густые подлески по р. Сысоле, а Шенников [9] отмечает *Piceeta composita* к северу до параллели 60°.

9. В соответствии с северо-восточным географическим положением местности флористический состав еловых лесов и вообще севера Кировской области насыщен северными и восточными формами, к числу которых относятся: *Abies sibirica, Actaea rubra, Agrostis clavata, Athyrium crenatum, Atragene sibirica, Cacalia hastata, Calamagrostis obtusata, Cinna pendula, Cornus sibirica, Deschampsia flexuosa, Galium triflorum, Glyceria lithuanica, Listera cordata, Lonicera coerulea, Melampyrum silvaticum, Mulgedium macrophyllum, M. sibiricum, Ranunculus Gmelini* v. *aquatilis, Ribes pubescens, Rosa acicularis, Rubus arcticus, R. chamaemorus, R. humulifolius, Sphagnum Angstroemii, Spiraea media, Viola epipsila, V. umbrosa* и др.

10. Характерным элементом подлеска наших еловых лесов является рябина (*Sorbus aucuparia*), вид сравнительно широкого ареала, представляющий на севере Советского Союза одну из самых распространенных и типичных форм подлеска. Довольно часто встречаются в подлеске и такие таежные представители, как *Lonicera coerulea* и *Rosa acicularis*.

11. В отрицательных элементах рельефа (чаще по склонам) встречаются атириевые ельники (подгруппа *Piceeta athyriosa*) с господством в травяно-

кустарничковом покрове *Athyrium crenatum* — вида северного евразиатского ареала.

12. Имеют некоторое распространение вейниковые ельники (подгруппа *Piceeta calamagrostosa*) в травяно-кустарничковом покрове, с доминантом из *Calamagrostis obtusata* — северного таежного вида.

13. Все указанные выше особенности еловых лесов севера Кировской области, как то: богатство флоры северными и восточными формами, значительный удельный вес пихты в сложении древостоя, отсутствие групп *Piceeta nemorosa* и *P. subnemorosa*, наличие ассоциаций с доминантами в травяно-кустарничковом покрове в виде *Calamagrostis obtusata, Athyrium crenatum, Carex globularis, Equisetum silvaticum* и широкое распространение ассоциаций «хвощевого» ряда, придают нашим лесам совершенно определенный таежный облик, и мы с полным правом называем эти леса настоящей тайгой в узком смысле слова.

Учитывая вышесказанное о следах *Piceeta composita* в наших лесах и наличии сложных ельников еще севернее Кировской области, мы относим район исследования к подзоне южной тайги, где еще встречаются в плакорных условиях *Piceeta composita* и *P. oxalidosa*, а не к подзоне средней тайги, где таковые группы в соответствующих местах отсутствуют. Подзона же хвойно-широколиственной тайги, где *Piceeta composita* представляет основную группу ельников, типичных для плакорных мест, лежит значительно южнее района наших исследований. В Горьковской и Кировской областях сюда следует относить зону южных хвойных лесов Аверкиева [1], состоящую из подзоны липовых и дубовых раменей, которые по Кировской области соответствуют подзонам *Abiegna tiliosa* и *A. corylosa* Фокина [7]. По Горьковской области сюда входит и тайга особого приветлужского типа (Алехин [2]). Называя наши леса тайгой, мы, несмотря на обилие в них восточных форм, не отождествляем их с сибирской тайгой, как это делает Фокин [7] или с западносибирской, как Шенников [9]. Еловые леса севера Кировской области действительно схожи с западносибирскими, и именно с лесами урманоболотистой подзоны, представленной густыми, тенистыми лесами из ели, пихты, кедра, лиственницы, и большим количеством болот. Но кировские леса преимущественно елово-пихтовые, не содержат в своем составе ни кедра, западная граница которого проходит восточнее, ни лиственницы, встречающейся по Фокину [7, 8], сравнительно в немногочисленных пунктах сосновых лесов области. Наши леса, обычно имеющие сомкнутость крон от 0.4 до 0.7, не являются также и такими густыми и тенистыми, какими мы представляем себе соответствующие западносибирские леса. Тем более не подходит название сибирской или западносибирской к подзоне хвойно-широколиственной тайги с обилием дубравных форм, тем более что для западносибирской тайги характерно отсутствие элементов широколиственных лесов (Алехин [3]). Хвойные леса востока Европейской части СССР с участием сибирских пород в древостое мы предлагаем называть восточноевропейской тайгой, а западные леса без заметного участия сибирских пород — тайгой европейской.

Литература

[1] Аверкиев Д. С. Растительный покров Горьковского и Кировского краев. Природа Горьковского и Кировского краев, 1935. — [2] Алехин В. В. Главнейшие результаты экспедиции 1928. Предварит. отчёт о работах Нижегор. геобот. экспед. в 1928 г., IV. 1929. — [3] Вальтер Г. — Алехин В. Основы ботанической географии. 1936. — [4]. Перфильев И. А. Флора Северного края, ч. 2—3, 1936. — [5] Самбук Ф. В. Печорские леса. Тр. Бот. музея АН СССР, XXIV, 1932. — [6] Сукачев В. Н. Руководство к исследованию типов лесов. Изд. 3-е, 1931. — [7] Фокин А. Д. Краткий очерк растительности Вятского края. Сб. «Вятский край», 1929. — [8] Фокин А. Д. Три года работы геоботанического отряда Вятской почвенной экспедиции. 1930. — [9] Шенников А. П. Геоботанические районы Северного края и их значение в развитии производительных сил. Материалы II конфер. по изуч. производ. сил Северного края, т, 2. Растительный мир и почвы, 1933.

A. D. SMIRNOVA

Types des forêts de sapins de l'èxtrême nord de la région de Kirovsk

Résumé

1. Dans les forêts de sapins des régions étudiées dominent au point de vue de la distribution et de la superficie occupée — *Piceeta hylocomiosa* et son association — *Piceetum myrtillosum*.

2. Un rôle dominant dans le paysage jouent les types marécageux des forêts, particulièrement les types du groupe *Piceeta sphagnosa*.

3. A un large développement des marécages dans la région contribuent ses conditions physico-géographiques: le relief de plaine, les conditions du sol, le climat (une grande quantité de condensations atmosphériques).

4. Une propriété intéressante des forêts étudiées est qu'il existe deux rangs de marécages menant du groupe *Piceeta hylocomiosa* au groupe *Piceeta sphagnosa*.

5. La composition des forêts de sapins n'est pas riche en espèces d'arbres. Les espèces principales de sapin sont: *Picea obovata, Picea excelsa, Picea fennica.* La présence de l'épicéa *(Abies sibirica)* et du bouleau (*Betula pubescens*) est aussi caractéristique.

6. Dans la composition des forêts de sapins manquent comme règle les espèces aux feuilles larges: le chêne, l'érable dont la limite de distribution septentrionale passe plus bas que la région étudiée, et même le tilleul (*Tilia*).

7. La composition floristique des forêts de sapins, et du nord de la région de Kirovsk en général, abonde en formes septentrionales et orientales. La liste en est donnée dans le texte russe.

8. L'auteur rapporte les forêts étudiées à la véritable taïga dans le sens restreint du mot.

А. Г. ВОРОНОВ

О некоторых приспособлениях растений к изменениям уровня озер [1]

(Получено 19.V.1943)

Многочисленным озерам Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии свойственны периодические изменения уровня [1, 2, 4]. По собранным нами литературным и расспросным данным для озер северо-западного Казахстана можно наметить два цикла этих изменений: малый, продолжительностью в 10—15 лет, и большой — в 30—40 лет. При этом наблюдается полное пересыхание даже весьма крупных по площади озер (100—200 км²), которые, обнажив на несколько лет свое ровное, как стол, днище, затем вновь наполняются водой. Понижение уровня идет в течение многих лет, наполнение озер водой происходит быстро и связано, по мнению В. А. Скалова [9], с благоприятной комбинацией метеорологических факторов: обильный снег выпадает на промерзшую почву; при дружном таянии его весной вода, не впитываясь в почву, быстро стекает в озерные котловины.

При характерной для засушливых районов Союза большой интенсивности летнего испарения, кроме описанных многолетних изменений уровня озер, наблюдается ежегодное его понижение от весны к осени.

Водная и прибрежная растительность этих озер существует в условиях непрерывно изменяющегося уровня и в годы полного пересыхания озер сменяется наземными формами. Во вновь наполнившиеся озера водные и прибрежные растения могут проникнуть: 1) из сохранявших воду в засушливый период речек, впадающих в эти озера; 2) на лапках птиц, гнездящихся в озерных котловинах или посещающих их на пролете. Водные и прибрежные растения могут также сохраняться in situ, в виде плодов, семян и покоящихся подземных побегов в озерном грунте.

При изучении растительности озерных котловин в Наурзумском государственном заповеднике (Кустанайская область Казахской ССР) в 1936—1937 гг., автором были подмечены некоторые приспособления растений к изменениям уровня озер.

На территории заповедника понижение уровня стало заметным в 1927 г.; к 1936 г. высохли многие озера; в 1937 г. высохли все озера, и вода сохранилась лишь в некоторых «кара-су» (речках с непостоянным течением).

У многих растений было отмечено образование двух форм — водной и наземной: у *Agrostis alba* L. (образует водную форму, укореняющуюся на глубине до 30 см, с плавающими по поверхности побегами), *Alisma Loeselii* Gorsky, *Hippuris vulgaris* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Nymphaea candida* Presl., *Polygonum amphibium* L., *Sagittaria sagittifolia* L., и ряда других видов. Это широко известное проявление морфологической и экологической пластичности следует рассматривать как приспособление к изменяющемуся в течение года уровню воды. Обширные материалы по

[1] Настоящая статья представляет извлечение из работы, посвященной описанию водной и прибрежной растительности, выполненной в 1936—1937 гг. на средства Наурзумского государственного заповедника, временным научным сотрудником которого являлся автор.

этому вопросу собраны Г. Глюк (H. Glück, [11]). Однако расширение амплитуды жизненности ограничено и не может обеспечить существования вида в условиях длящегося несколько лет пересыхания водоема. Лишь у *Phragmites communis* (L.) Trin. расширение амплитуды жизненности настолько значительно, что этот вид существует на сухих озерных днищах 8—9 лет, ежегодно выгоняя из корневищ вегетирующие, а иногда и плодоносящие надземные побеги. Об огромной экологической пластичности тростника имеются данные в работах И. Браун-Бланке (J. Braun-Blanquet [10]) и И. Пачоского [6]. Здесь индивидуальное приспособление переросло в приспособление видовое. Другие виды при пересыхании озерных котловин сохраняются в виде семян, плодов и покоящихся подземных побегов. Нами наблюдались следующие их количества в поверхностном слое почвогрунтов различных участков.

В средней части восточного берега котловины соленого оз. Сары-Муин 26 сентября 1927 г. в верхнем слое почвы в ассоциации *Agropyrum repens* (L.) P. B. оказалось на 1 м^2 290 клубней *Scirpus maritimus* L.

На сухом дне пресного озера Чушка-куль-восточное 24 августа 1927 г. были произведены подсчеты количества плодов и семян на 1 м^2 в слое грунта 0—3 см на небольших бугорках эолового происхождения и в понижениях между ними.

На бугорках преобладали поврежденные, более легкие плоды *Potamogeton* spec. div., в понижениях — целые плоды:

Названия растений	Количество плодов	
	на бугорках	в понижениях
Potamogeton spec. div.		
целых	86	126
поврежденных	143	75
Ceratophyllum demersum L.	29	48
Alisma Loeselii Gorsky	14	несколько
Rumex Marschallianus Reichb.	—	1
Umbelliferae spec.	—	1
Leguminosae spec.	—	1

В эоловом наносе в нижней части восточного склона котловины соленосного озера Джар-куль-юго-восточное оказалось плодов на 1 м^2:

Названия растений	Количество плодов		
	на поверхности	в слое 0—2,5 см	в слое 0—3 см
Potamogeton spec. div.			
целых	283	1860	3400
поврежденных	110	510	1300
Ceratophyllum demersum L.			
поврежденных	13	—	20

Семена, плоды и покоящиеся подземные побеги были встречены вместе с осколками раковин *Planorbis* spec. и *Limnaea* spec. и в почвах участков, в настоящее время занятых ассоциациями *Artemisia maritima* L. s. l. и *Agropyrum repens* (L.) P. B.; эти участки уже лет 7 назад вышли из-под воды. Для плодов и семян возможен занос их ветром из центральных частей озерных котловин, позже освободившихся от воды; клубни и корневища находились в таких участках в состоянии покоя около 7 лет.

В 1935 г. по инициативе проф. А. Н. Формозова в заповеднике были проведены студентами опыты по проращиванию растений из клубней и плодов. Они дали положительные результаты, однако точно не зафиксированные.

Мною в 1936 и 1937 гг. такие опыты были повторены.

Опыт 1. 9 июля 1936 г. были вырезаны два куска грунта глубиной в штык саперной лопаты, помещены в чаны и залиты колодезной водою сантиметров на 15; постоянный уровень воды поддерживался в продолжение всего опыта.

Образец *а* — с сухого плеса оз. Акужан с живым стеблем *Tripolium vulgare* Nees. Образец *б* — из участка той же озерной котловины, одетого сухими стеблями *Scirpus lacustris* L., с 1 живым стеблем *Artemisia maritima* L. s. l.

В образце *а* до 6 августа, когда опыт был прекращен, всходов не было.

В образце *б* развились из подземных побегов: *Scirpus maritimus* L. (10 стеблей), *Scirpus lacustris* L. и *Typha angustifolia* L. (по 1 стеблю); один из стеблей первого вида за 13 суток достиг высоты 30 см (среднесуточный прирост равен 1.5 см). Из плодов развились проростки: *Potamogeton* spec. [2], *Rumex Marschallianus* Reichb. (несколько), *Scirpus lacustris* L. [5].

Опыт 2. 20 июля 1936 г. из котловины сухого озера Акужан были взяты 3 куска грунта с плодами и клубнями растений и положены в воду.

Образец *а* — ближе к центру озерной котловины из-под ассоциации *Artemisia maritima* L. s. l. с единичными стеблями *Phragmites communis* (L.) Trin. Образец *б* — из-под ассоциации *Agropyrum repens* (L.) P. B., с единичными стеблями *Artemisia maritima* L. s. l. Образец *в* — из-под ассоциации *Artemisia maritima* L. s. l., из участка, до которого вода доходила лишь в годы максимального подъема ее уровня (судя по осколкам раковин, усеивающих поверхность почвы).

Через 34 дня, 23 августа 1936 г., опыт был закончен.

В образце *а* развились из плодов: *Potamogeton lucens* L. — 2 стебля длиною 21 и 30 мм, *P. pectinatus* L. — 3 стебля длиною 31.5—49 мм, *Scirpus lacustris* L. — 2 стебля длиною 30 и 35 мм, *Chenopodium chenopodioides* (L.) Aellen (?) — 3 стебля длиною 5—8 мм; из подземных побегов: *Juncus compessus* Jacq. — 3 стебля длиною в 16 и 24 см; *Scirpus maritimus* L. 8 стеблей длиною 20.5—69 см (в среднем — 44.1).

В образце *б* развились из плодов: *Potamogeton lucens* L.— 3 стебля длиною 25 — 40 мм, *P. pectinatus* L.— 1 стебель длиною 40 мм; из подземных побегов: *Juncus compressus* Jacq. — 2 стебля длиною 11 и 11,5 см, *Scirpus maritimus* L. — 5 стеблей длиною 28.5—69 см (в среднем 47.5 см). В образце *в* развился из плодов *Potamogeton* spec. Кроме того несколько мелких проростков в образцах *б* и *в* остались не определенными.

Особенно быстро развивался *Scirpus maritimus* L., в клубнях которого запасены питательные вещества. В то время как среднесуточный прирост у растений, развивающихся из плодов, был равен 0.5—1.5 мм, у *Juncus compressus* Jacq., развившегося из корневища, не превышал 7 мм, у *Scirpus maritimus* L. он в некоторых случаях достигал 20 мм, а в среднем был равен 13—14 мм.

Таким образом, в почвах окраины озерной котловины, в 1929 г. вышедшей из-под воды, сохранились всхожие плоды водных и прибрежных растений. Ближе к центру озерной котловины количество плодов, клубней и корневищ водных и прибрежных растений возрастает, а в центре, на высохшем дне озера, вновь падает. Последнее объясняется тем, что плоды и семена выносятся отсюда ветром вместе с частицами грунта на окраины озерной котловины, а ежегодное весеннее увлажнение высохшего дна озера талыми водами вызывает постепенное прорастание и последующую гибель оставшихся здесь плодов и семян.

Отрицательный результат дал опыт 3 — с плодами рдеста, взятыми из берегового вала оз. Джар-куль-соленое, имевшего в 1936 г. воду.

Опыт 4. Из 50 плодов рдеста, взятых на сухом дне оз. Джар-куль-юго-восточное, помещенных в воду, 13 сентября 1936 г., к 25 сентября, когда опыт был прерван, лишь один из плодов дал проросток.

Опыт 5. Плоды, собранные 20 июня 1937 г. на сухом дне оз. Чушка-куль-восточное, были помещены 22 июня в колодезную воду. Опыт был закончен 26 августа.

1) Из 100 целых плодов *Potamogeton pectinatus* L., *P. lucens* L. и *P. perfoliatus* L. дали проростки 65; появление проростков было отмечено с 1 по 14 июля.

2) Из 200 поврежденных плодов тех же видов рдеста ни один не дал проростков.

3) Из 24 поврежденных плодов тех же видов рдеста ни один не дал проростков.

4) Из 101 целого плода тех же видов рдеста дали проростки 66—68 (процент всхожести 65—67). Проростки появлялись с 1 по 14 июля.

5) 21 плодик *Ceratophyllum demersum* L., 3 плодика *Alisma Loeselii* Gorsky и 21 плодик *Potamogeton pusillus* L. не дали проростков.

Опыт 6. Споры из спорокарпиев *Marsilia strigosa* Willd и *M. aegiptiaca* Willd., собранных по окраинам озер Аксуат, Акужан и Чушка-куль-восточное, прорастали, образуя заростки в 1937, в 1939 и 1942 гг.

Опыт 7. 1) Из 27 клубней *Scirpus maritimus* L., собранных 26 июня 1937 г. на склоне котловины оз. Сары-Муин в почве участка ассоциации *Agropyrum repens* (L.) P. B., помещенных в воду 1 июля, лишь 3 клубня (12%) дали проростки. 2) Из 70 плодов *Scirpus maritimus* L., собранных там же, ни один не оказался всхожим.

Опыт 8. 1) Из 98 плодов *Potamogeton pectinatus* L. и 2 плодов *P. pusillus* L., собранных 26 июня на сухом дне оз. Джар-куль-юго-восточное, помещенных в воду 1 июля, к 26 августа дали проростки 30 плодов (30% всхожести); возможно, что при продолжении наблюдений процент всхожести мог бы увеличиться. 2. Два плода *Ceratophyllum demersum* L., взятые там же, проростков не дали.

На большое количество всхожих плодов различных видов растений в озерном иле указывал еще Ч. Дарвин (Ch. Darwin) в 1859 г. [3]; Н. Левaковский в 1873 г., производя опыты над плодами и подземными частями растений со дна и с берегов оз. Кабан в г. Казани, пришел к заключению, что покоящиеся зачатки, находящиеся в почве, зачастую не принадлежат растениям того участка, где были взяты образцы [5]. По данным Г. Глюк [11], в Средиземноморье многие водные формы ежегодно пересыхающих водоемов имеют семена и споры, не теряющие всхожести в течение ряда лет (у *Marsilia pubescens*).

В почвогрунтах озерных котловин обычно имеются плоды и водных, и прибрежных, и наземных растений, которые разовьются при соответствующем изменении эдафических условий.

Если понимать под растительным покровом совокупность не только активных, но и покоящихся частей растений, то мы придем к заключению, что растительность какого-либо участка обладает многими возможностями развития, одна из которых реализируется при соответственном изменении среды. Растительность двух участков, кажущаяся совершенно однородной при обычных методах геоботанического описания, может резко различаться по запасам плодов и покоящихся подземных побегов в почве. Так, два участка пырейного луга, не отличимые по своим феноценотическим особенностям,— ассоциация *Agropyrum repens* (L.) P. B. бедна числом видов и однообразна на значительных площадях,— дадут различную картину при длительном заливании водою в зависимости от того, имеются или отсутствуют в почве этих участков плоды, клубни и корневища водных и прибрежных растений.

Мы наблюдаем весьма своеобразное наслаивание сухопутной растительности на водно-прибрежную, обязанное своим существованием непрерывным изменениям озерного уровня. Водная растительность сохраняется, может быть частично, в покоящемся состоянии в течение всего периода пересыхания озера. Это сосуществование двух и более ассоциаций, одной в активном состоянии, остальных — в покоящемся, обеспечивает большую быстроту сукцессий.

Следует отметить, что наземные растения обычно постепенно наступают на водоемы с периферии; поэтому говорить о массовом сохранении их зачатков в озерном иле мы не имеем основания.

Влияние кратковременного или длительного промачивания и подсушивания семян на их всхожесть, очевидно, специфично для различных видов, хотя имеющиеся по этому вопросу данные противоречивы [8]. Г. Глюк [11] указывает, что, хотя сухой период не является безусловно необходимым для растительности периодически пересыхающих водоемов Средиземья, однако развитие растений из семян и покоящихся побегов после сухого периода идет более интенсивно. Во всяком случае, высокая всхожесть семян рдеста обеспечивает в условиях северо-западного Казахстана быстрое развитие «подводных лугов» при наполнении водой озерных котловин; и действительно, по сообщению студента А. А. Шахова, в 1938 г. в оз. Джар-куль-соленое при наполнении его водой появились заросли *Potamogeton pectinatus* L.

Неодновременность прорастания плодов рдеста имеет для них то же значение (предохранение вида от гибели), что и для семян ингредиентов в степных фитоценозах [7].

ВЫВОДЫ

1. Многолетние и ежегодные изменения уровня озер привели к выработке водными и прибрежными растениями приспособлений, обеспечивающих сохранение индивидуума и вида в условиях непрерывно изменяющейся среды.

Сохранение индивидуума обеспечивается расширением амплитуды жизненности. Весьма большая экологическая пластичность некоторых видов (тростник) обеспечивает и непрерывное существование вида. Значительная же часть водных и прибрежных растений переносит неблагоприятный период в виде семян, плодов, покоящихся подземных побегов.

2. Накопление в почве покоящихся зачатков растений с различными экологическими требованиями способствует быстрой смене растительных ассоциаций при последовательных изменениях условий среды. Мы имеем право говорить о сосуществовании в одном участке различных растительных ассоциаций, из которых лишь одна находится в активном состоянии.

3. Важным источником развития «подводных лугов» и зарослей прибрежных растений при наполнении озерной котловины являются почвогрунты, содержащие огромное количество покоящихся зачатков растений.

4. Вынесение ветром значительной части семян и плодов на склоны озерной котловины предохраняет их от гибели при ежегодном промачивании сухих озерных днищ весенними талыми водами. Способствует сохранению плодов и семян также растянутость периода их прорастания.

5. Следует поставить вопрос о заселении видами растений, приспособившимися к изменениям уровня тех водоемов (пруды и пр.), где необходима периодическая осушка.

Молотовский государственный
педагогический институт

Литература

[1] Берг, Л. С. Аральское море. Изв. Туркест. отд. Русск. геогр. общ., Т. V, СПБ., 1908. — [2] Берг Л. С. Климат и жизнь. М., 1922. — [3] Дарвин Ч. Происхождение видов. М.—Л., 1937. — [4] Иоганзен Г. Г. О современном состоянии уровня Барабинских озер. Изв. Гос. геогр. общ., т. 71, вып. 7. М.—Л., 1939. — [5] Леваковский Н. К вопросу о вытеснении одних растений другими. II. Значение семян и подземных частей растений, находящихся в почве. Тр. Общ. естествоисп. при Казанском унив., т. II. Казань, 1873. — [6] Пачоский И. Херсонская флора, т. I. Херсон, 1914. — [7] Пачоский И. Основы фитосоциологии. Херсон, 1921. — [8] Раздорский В. Влияние попеременного намачивания и высушивания семян на их прорастание. Природа, № 6, 1938. — [9] Скалов Б. А. Почвы 1-й Наурзумской волости Тургайского уезда. Тр. почв.-ботан. экспед. по исслед. колонизац. районов Азиатской России, ч. I. СПб, 1910. — [10] Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Berlin, 1928. — [11] Glück G. Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. B. I—IV. Jena, 1905—1924.

A. G. VORONOV

Sur quelques adaptations des plantes aux changements du niveau des lacs

Résumé

Travaillant en 1936 et 1937 au Kazakhstan (région de Koustanaïe) l'auteur a étudié quelques adaptations des plantes aquatiques et littorales aux changements périodiques (à durée de 10—15 et de 30—40 années) et aux changements de saisons des niveaux des lacs et de petites rivières desséchant à certaines époques et qu'on nomme «Karassou». Se basant sur ses observations et ses expériences l'auteur est venu aux conclusions suivantes:

1. Les changements de longue durée et les changements annuels du niveau des lacs ont amené les plantes aquatiques et littorales à former des adaptations garantissant la conservation de l'individu et de l'espèce dans les conditions d'un milieu changeant constamment. La conservation de l'individu est obtenue par l'élargissement de l'amplitude de la capacité vitale. Une très grande plasticité écologique de certaines espèces (le roseau) garantit l'existence continue de cette espèce. Mais une partie considérable de plantes aquatiques et littorales supporte la période peu favorable à l'état de grains, fruits ou rameaux souterrains en état de repos.

2. L'accumulation dans le sol d'embryons de plantes à l'état de repos exigeant différentes conditions écologiques contribue à une succession rapide d'associations de plantes avec les changements successifs des conditions ambiantes. Nous avons le droit d'affirmer la coxistence sur un terrain de différentes associations de plantes, dont une seulement se trouve à l'état actif.

3. Les terrains contenant en grande quantité les embryons des plantes à l'état de repos sont une source importante du développement «des prairies sous-marines» et des plantations naturelles de plantes littorales pendant le repeuplement du creux du lac après son dessèchement complet.

4. Une partie considérable de grains et de fruits étant emportée par le vent sur le versant du creux du lac se trouve ainsi préservée pendant l'inondation annuelle des fonds secs des lacs par les eaux printanières. La longueur de la période de germination contribue aussi à la préservation des grains et des fruits.

5. Il faudrait soulever la question du repeuplement des bassins d'eau (étangs etc.) exigeant un dessèchement périodique, par des espèces de plantes qui ont su s'adapter aux changements du niveau.

В. С. ГОВОРУХИН

О новом арктическом аконите из коллективной группы *Aconitum Napellus* L.

W. S. GOWORUCHIN

Generi *Aconiti* species nova *Aconitum jamalicum*

(Получено 15.IV.1943)

В 1931 г., во время геоботанических работ[1] по западному побережью Тазовской губы Карского моря, под 68° с. ш., мною был собран гербарный материал по роду *Aconitum*, впоследствии при определении оказавшийся принадлежащим к ряду *Ambigua* Steinb. и секции *Napellus* D. C., я в то же время к новому, в науке не описанному виду.

Нахождение так далеко в Арктике аконита из названного ряда секции явилось для нас неожиданностью, так как представители этой секции в Сибири не заходят севернее бассейна Подкаменной Тунгузки.

Таким образом, обско-тазовское местонахождение нашего аконита в настоящее время довольно изолировано от основного ареала. Наиболее близким с северо-востока местом произрастания *Aconitum Napellus* является бассейн р. Хантайки близ ст. Хантайского под 68°32 с. ш. (на Енисее), где он был собран Н. И. Кузнецовым (Киржачским) в прибрежном кустарнике (в 1914 г.).

Кроме того в текущем 1943 г. В. Н. Андреев сообщил мне, что он встречал *Aconitum Napellus* s. l. близ р. Епоко на Обско-Тазовском п-ове и этот же вид на п-ове Ямал в излучине р. Юрибей, севернее оз. Ярро-то.

Географическое положение описываемого нами ямальского аконита характеризуется как крайнее северо-западное и по отношению ко всему ареалу как изолированное, полуостровное.

Быть может, в лице нового аконита мы имеем отклик древней четвертичной тайги, покрывавшей современные тундры местами до самого Ледовитого океана. В таком случае наша находка пополнит уже довольно значительный список реликтовых «элементов лесной фазы» в современной тундре[2].

Важно, что в этот список включается травянистое растение, в нормальных условиях свойственное побережьям лесных речек и ручьев. Мы знаем, что многие типичные лесные виды на границах своего ареала продвигаются на север главным образом по речным долинам. Так это происходит с лиственницей, сибирским кедром, елью и пихтой. Из кустарников так же ведут себя кустистая ольха, рябина, некоторые ивы и другие древесные породы[3]. Древесные формации влекут за собой целую свиту травя-

---

[1] Экспедиция по выделению пастбищных территорий для оленеводческих хозяйств полуострова Малый Ямал (Обско-Тазовский).

[2] См. Б. А. Тихомиров. О лесной фазе растительности севера Сибири. Матер. по истории флоры и растит. СССР, 1941 г.

[3] См. В. С. Говорухин. Хвойные деревья и кустарники Урала, Уч. зап. естеств. факульт. Моск. обл. педаг. инст., т. II, М., 1941. Ю. П. Юдин — в Изв. Гос. геогр. общ., 1937 г. Более ранние работы о распространении кустистой ольхи — см. Р. Поле и др.

нистых лесных элементов и кустарников. Так происходит дело при продвижении лесов на севере в пределы искони безлесной тундры. Подобно этому и обратный процесс — отступания, деградации лесных сообществ, повидимому, совершался наиболее энергично на междуречьях, а в условиях речных долин леса могли задержаться значительно дольше.

Выдвигаемое здесь значение речных долин как проводников таежной (или свойственной иной зоне) флоры при прогрессивной трансгрессии ареалов слагающих ее видов, а также роль долин как «убежищ жизни» при регрессии ареалов («правило долин—проводников и убежищ») разрабатывается мной в связи с новым пониманием ареала, предложенным мной в работе о хвойных породах Урала, процитированной выше.

Мы знаем, что при деградации многоярусных лесных ценозов наиболее стойкими оказываются нижние ярусы (кустарничковый, травянистый и моховой), тогда как древесный ярус выпадает первым. Вот почему, между прочим, в долинах тундровых рек, уже после того как древесная растительность нацело вымерла, еще сохранились кустарниковые и травянистые элементы тайги. Мы знаем, что в истории растительности Крайнего Севера после известной «лесной фазы», продолжавшейся в течение теплого ксеротермического периода, началось похолодание и растительные зоны сдвинулись к югу. Найденный нами ямальский аконит как раз принадлежит к «последним могиканам» великого лесного арьергарда, сохранившимся в долинах тундровых рек.

Нахождение *Aconitum Napellus* Н. И. Кузнецовым на правом берегу Енисея почти на той же широте (68°) и дальнейшие находки видов этого ряда на Подкаменной Тунгузке и далее, в горах Алтая и Саян, как бы отмечают вехи того великого древнего пути, по которому после стаивания покровного оледенения двигался могучий поток лесной таежной ингрессии из своего центра в Алтае и Саянской горной страны — на север и запад к Уралу и далее — до Сев. Двины и Камы.

При всем том нахождение нашего аконита на Обско-Тазовском п-ове (Малом Ямале) в области, покрытой сплошь отложениями морской послеледниковой трансгрессии, свидетельствует о распространении ксеротермических лесов севернее границы позднейшего послеледникового вторжения моря. Обнаруженные В. С. Говорухиным невдалеке (близ фактории Ямбур) в торфе и на поверхности тундры лиственничные и березовые пни и стволы, находимые и в других местах тундровой зоны другими исследователями, подтверждают это положение. К тому же заключению мы приходим и по другим основаниям: мощные (до 3—4 м) отложения торфа, несущие древесные остатки, найденные В. С. Говорухиным, В. Н. Андреевым и другими и описанные ими для берегов Обско-Тазовской губы, не перекрыты морскими осадками. Они не могли бы сохраниться в неприкосновенном виде, если бы море действительно заливало их непрочную толщу. Итак, и ныне живущие в области отложений морской трансгрессии травянистые растения (список некоторых из них см. у Б. А. Тихомирова,— Материалы по истории флоры и растительности СССР, изд. АН СССР, 1941 г.) и древесные остатки в торфе (пни и стволы березы и лиственницы с корой и грибами-трутовиками) согласно свидетельствуют об облесенности значительной части суши, бывшей в послеледниковое время под морем. Таким образом, безлесная арктическая тундра во время ксеротермического периода, т. е. в фазу максимального облесения Севера, могла сохраниться только на крайних оконечностях полярной суши — на полуостровах и островах Ледовитого океана.

Вопросы, связанные с находками южных лесных и даже степных элементов в современной тундре, составляют проблему, подобную проблеме происхождения тундрового ландшафта и также неразрешенную.

Вот почему мы сочли небезинтересным привести здесь данные об особенностях географического положения нашей находки.

Экологические условия местообитания нового аконита довольно определенны. Наше растение встречено только в долинах рек, в прибрежных зарослях ивняков и ольшаников в высокотравье.

Арктические приречные кустарники (описан участок № 2) по р. Поерянг и другим местообитаниям ямальского аконита представлены зарослями кустистой ольхи (*Alnus fruticosa* Rupr.) (sp.-gr., высота кустов 2—2.5 м), шерстистой ивы (*Salix lanata* L.) (sp.-gr., высота 1—1.5 м), ивы сизой (*Salix glauca* L., высота 50—60 см). Между кустами — высокотравные (до 90 см) злаковые лужайки со следующим травостоем:

Calamagrostis Langsdorfii Trin.	soc.
Equisetum arvense L.	$cop._{2-3}$
Comarum palustre L.	sp.-gr.
Nardosmia frigida Hook.	sp.-gr.
Polemonium (*coeruleum* L.?)	sp.
Rubus chamaemorus L.	gr.
Cerastium caespitosum Gilib.	sp.-gr.
Veratrum Mischae Loes. fil.	sol.-sp.

С отметкою «sol.» (единично) найдены следующие виды:

Aconitum sp. nova, mihi.
Ranunculus borealis Trautv.
Stellaria sp.
Galium uliginosum L.
Artemisia Tilesii Ledb.
Pedicularis compacta Steph.
Archangelica officinalis Hoffm.
Myosotis palustris (L.) With.
Veronica longifolia L.

Мертвый покров до 24 см мощности — из сухих листьев и стеблей *Calamagrostis* и *Alnus*. Мхов не обнаружено.

Мощный наилок местами вполне скрывает аллювиальную легкосуглинистую почву.

Лужайки с растительностью описанного типа занимают вытянутые вдоль реки площадки размером 10×5 и до 40×10 м² (описание 9/VII 1931 г.).

Участок № 2а.

По склонам к руслу реки преобладают *Equisetum arvense* L. и, главным образом, *Pyrethrum bipinnatum* W., *Saxifraga cernua* L., *S. punctata* L., *Polygonum viviparum* L., *Caltha palustris* L., *Poa pratensis* L., *Comarum palustre* L. и перечисленные выше виды участка № 2.

Здесь также был собран наш новый *Aconitum* с отметкой «sol.» (9/VIII 1931 г.) (участки описаны В. С. Говорухиным).

Замечательно, что и описанные Н. И. Кузнецовым условия обитания *Aconitum Napellus* близко подходят к нашим:

«Около ложков, на берегах озер встречаются небольшими группами *Alnaster fruticosus*, *Betula verrucosa* и *Larix sibirica*, а около них редкие экземпляры *Aconitum Napellus*, *Rumex acetosa*, *Cirsium heterophyllum*». (Н. И. Кузнецов. Лайды в низовьях Енисея. Труды Полярной комиссии, в. 12, стр. 16, 1932 г.). Мы полагаем, что этот *Aconitum Napellus*, всего вероятнее, тождествен с нашим, здесь впервые описываемым, видом.

Интерес арктической находки *Aconitum* из секции *Napellus* D. C. усиливается также ее возможным медицинским значением, так как в этой секции много лекарственных и ядовитых растений.

К сожалению, материал, собранный нами, слишком недостаточен для сколько-нибудь детального фармацевтического исследования. Тем не менее растения, имеющие столь разнообразный географический, экологиче-

ских и, как увидим ниже, морфологический и систематический интерес, представляют формы, заслуживающие выделения в качестве географической расы или географического microspecies и требуют для себя нового наименования.

Мы называем этот тип аконита ямальским — *Aconitum jamalicum* W. Goworuchin.

По причине недостаточности материала предварительно считаем возможным таксономически сопоставить эту форму с видом аконита Чекановского (*A. Czekanovskyi* Steinb.), в качестве подвида линнеевского *Aconitum Napellus*, резервируя за собой право критического пересмотра всей сборной и несколько нечетко охарактеризованной группы *Ambigua* Steinb.

Заканчивая эту заметку, отмечаю внимание, оказанное моей работе со стороны дирекции Всесоюзного института лекарственных растений (директор В. Н. Ворошилов) и, в особенности, отзывчивость П. А. Смирнова (Московский университет), всегда поддерживавшего мои систематические занятия.

ОПИСАНИЕ НОВОГО АКОНИТА

Аконит ямальский (*Aconitum jamalicum* W. Gow.) (секция *Napellus* D.C)

Стебель 60—70 см высоты, считая снизу — на $^2/_3$ голый, простой или ветвистый, только в соцветии и несколько ниже опушенный простыми оттопыренными волосками. Нижние листья (обычно засыхают) на черешках до 10 см длины, верхние стеблевые и прицветные почти сидячие, все в очертании округло-пятиугольные, до основания рассеченные на 5—7 лопастей, сидящих большей частью на самостоятельных черешочках. Каждая лопасть глубоко (более чем на $^3/_4$) рассечена на узкие (3—4 мм) линейные и заостренные лопасти 2-го порядка, в свою очередь надрезанные на более короткие и узкие дольки 3-го порядка; последние — линейной формы 2.5—3.5 мм ширины и до 25 мм длины. Пластинка листа 5—8 см длины и 10—12 см ширины. Опушение листьев слабое, большей частью отстоящими простыми волосками, и заметно только на верхних листьях. Соцветие — конечная простая или мало разветвленная рыхлая кисть из 7—8 цветков. Цветоножки слабо отклонены до 2 см длины и с 2 прицветниками в верхней части цветоножек. Цветки интенсивно сине-фиолетовые, снаружи с редким опушением. Шлем полушаровидный, около 10 мм высоты, смыкающийся с боковыми долями, так что цветки даже в развитом состоянии оказываются закрытыми. Боковые доли чашечки около 13 мм длины и 11—12 мм ширины, нижние доли 8—9 мм длины и 3—4.5 мм ширины. Нектарник на согнутом ноготке 13—15 мм длины, шпорец головатый, пластинка 2.25—2.5 мм ширины, губа около 6 мм длины. Тычинки голые, с двумя зубцами на нитях. Пестики в числе трех, голые. Плоды не известны.

***Aconitum jamalicum* W. Goworuchin sp. nova (Sect. *Napellus* D. C.)**

Caulis 60—70 cm altus et 2—3 mm crassus, subsimplex, inferne glaber, inflorescentia ramisque pilis patentibus instructus. Folia petiolata (inferiora), petioli foliorum inferiorum usque 10 cm longi; lamina reniformia foliis *Paeoniae anomalae* L. similis, 10—12 cm lata et 5—8 cm longa, ad basin palmatisecta, lobis linearibus vel fere linearibus, acutis, usque 25 mm longis et 2.5—3 mm latis, margine ciliatis.

Inflorescentia laxa, pauciflora ca. 15 cm longa. Flores obscure coeruleo-violacei; pedunculi 2 cm longi, in parte superiore bibracteolati. Cassis clausa, hemisphaerica ca. 10 mm alta, sparse pubescens vel subglabra. Sepala lateralia ca. 11—13 mm in diametro, inferiora 8—9 mm longa, ca. 3 et 4.5 mm lata. Stamina filamentis glabris, bidentatis. Nectaria stipite recurvo, calcare capitato; cucullo 2.2—2.5 mm lato; labio ca. 6 mm longo. Carpella 3, glabra.

Habitat in fruticetis ripariis fluv. Poerjanka, in tundra peninsulae Jamal minoris (sinus Tasowskaja). Legit W. S. Goworuchin, 8 VIII 1931. (Typus in Herb. Univ. Mosc. conservatur). — In tundra peninsulae Jamal ad fl. Juribei et fl. Epoko (M. Jamal), legit W. N. Andrejev.

Д. Н. ДАНИЛОВ

Изменчивость семенных чешуй *Picea excelsa* Link

(Получено 20.V.1943)

I

Форма семенных чешуй служит главным отличительным признаком при систематике елей. Для *Picea excelsa* Link. типичны чешуи ромбические, с усеченным, реже острым, кончиком, с наружным краем, неправильно зазубренным и волнисто изогнутым. Чешуи шишек *Picea obovata* Ledeb. широкие, полого округлые, цельнокрайние. Если к этому добавить, что у обыкновенной ели шишки веретенообразно-цилиндрические, а у ели сибирской более мелкие и овально-цилиндрические, то этим и исчерпываются достоверно известные отличия данных елей.

Однако и приведенные признаки не всегда бывают резко выражены. Наличие всех переходов от чешуек, характерных для ели обыкновенной, к чешуйкам ели сибирской, а также неоднократные нахождения елей с чешуйками типа *P. obovata* в Финляндии, Скандинавии, в центральных и западных губерниях Европейской России вызывали с середины прошлого столетия и вызывают до наших дней разногласия в вопросе систематического их оформления. На некоторых этапах истории этого вопроса необходимо остановиться в самых кратких чертах.

Ледебур в диагнозе для сибирской ели в качестве главнейших признаков указывал форму чешуй и шишек, форму и расположение хвои и положение шишек на дереве. Последний признак, т. е. утверждение, что шишки сибирской ели обращены вверх в отличие от висячих шишек обыкновенной ели, был впоследствии отброшен как ошибочный. В 1867 г. Ф. Фриз (Fries [13]) опубликовал заметку о нахождении в Финской Лапландии елей с шишками, снабженными «широко клинообразно-обратно-яйцевидными чешуйками с округлыми и цельными краями», которые он отнес к *P. obovata* Ledeb. После этого, по свидетельству Э. Хизингера (Hisinger [14]), финские ботаники проявили живейший интерес к еловым лесам северной Финляндии и занялись выяснением вопроса, встречается ли *P. obovata* также и в Финляндии. Когда был произведен сбор еловых шишек из разных концов страны, то выявилось большое число переходных типов шишечных чешуй, связывающих две крайние формы ели. Э. Хизингер сгруппировал их в серию из восьми основных типов. По мнению Э. Хизингера, вся финская ель представляет лишь вариации *P. excelsa*. Наличие всех переходов от *P. excelsa* к *P. obovata* было установлено также Шюбелером (Schubeler F. [15]) для Норвегии в 1875 г. Зарисованные им семь типов чешуек, встречающихся на шишках елей, растущих в окрестностях Христиании, представляют собою промежуточные формы между двумя основными типами.

Для Европейской России переходная форма ели была описана Ф. Теплоуховым (Teplouchov F. [11]) в 1868 и 1872 гг. под названием *P. excelsa* var. *uralensis* Tepl. Для сибирской ели, которую он признавал только климатической разновидностью обыкновенной ели, им было предложено название *P. excelsa* var. *altaica* Tepl.

Ф. Теплоухов [12] считал вытянутость кончика чешуек постоянным признаком для шишек из западных губерний.

Н. Кауфман описал в 1866 г. разновидность ели обыкновенной, названной им *P. excelsa* var. *Uwarowi* Kaufm. (из Московской губернии), у которой шишечные чешуйки были на верхушке округленные и цельнокрайние. Для окрестностей Петербурга переходные формы от *P. excelsa* к *P. obovata* выявил позднее Г. Даммер (Dammer [2]). Э. Регель [9] предложил все промежуточные формы, встречающиеся в Финляндии, под Петербургом и в особенности в восточной России, объединить под названием *P. excesla* var. *fennica* Rgl., которое сохранилось в литературе до настоящих дней. Обстоятельный обзор развития взглядов на систематику *P. excelsa* и *P. obovata* сделал в 1885 г. Ф. Кеппен [5], который сам считал *P. obovata* Ledeb. не самостоятельным видом, а климатическим видоизменением обыкновенной ели.

Во всей последующей дендрологической литературе *P. excelsa* и *P. obovata*, описывались обыкновенно как самостоятельные виды. В. Н. Сукачев [3] предложил рассматривать *P. excelsa* и *P. obovata* лишь как подвиды (subspecies) одного вида (species), имеющие отличные ареалы, а все переходные формы, связывающие эти подвиды, назвать *P. excelsa* Link var. *medioxima*. Иной точки зрения придерживается в настоящее время В. Л. Комаров [5], выделяющий в самостоятельные виды не только *P. excelsa* и *P. obovata*, но и финскую ель *P. fennica* Rgl. с общим распространением ее в Карельской Лапландии, Финляндии и Норвегии до 67° с. ш.

II

Сбор материала произведен в следующих пяти районах: 1) Октябрьском районе Калининской области, филиал Центрального лесного заповедника и прилегающие лесные дачи, 32°30′ в. д. и 56°05′ с. ш.; 2) Харовском районе Вологодской обл., 40°30′ в. д. и 60°28′ с. ш., 3) Халтуринском районе Кировской обл., 49°00′ в. д. и 58°30′ с. ш.; 4) Фаленковском районе Кировской обл., 51°40′ в. д. и 58°30′ с. ш.; 5) Ныробском районе Молотовской обл. 56°45′ в. д. и 60°45′ с. ш. Районы расположены по ломаной линии, вытянутой на 24°15′ с запада на восток.

В каждом районе собиралось около тысячи и более шишек. Шишки срывались с деревьев, срубленных на лесосеках, с соблюдением непременного условия, чтобы с каж-

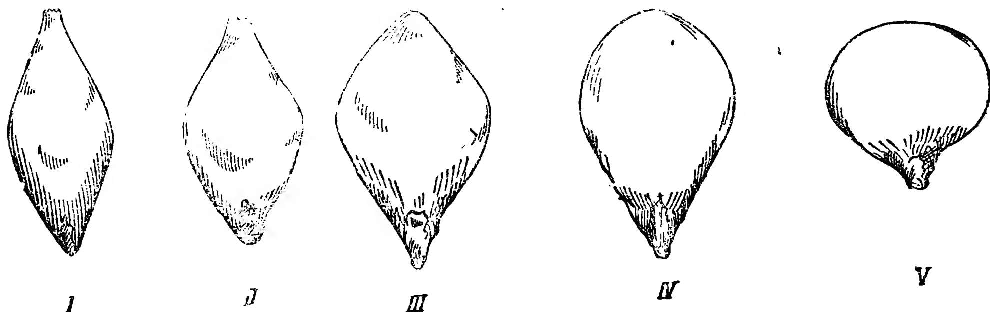


Рис. 1. Чешуи различных классов заострения

дого дерева срывалось не больше одной шишки. Необходимость этого правила диктовалась теми соображениями, что форма чешуек в пределах одного дерева у всех шишек совершенно одинакова, а у отдельных деревьев сильно варьирует. Поэтому, чтобы охватить многообразие чешуй в районе и выделить наиболее часто встречающиеся формы их, необходимо было провести сбор по одной шишке, но, по возможности, с большего числа деревьев. Шишки срывались среднего размера, что определялось глазомерно. Всего, таким образом, было собрано 7596 шишек, которые по отдельным районам распределялись следующим образом: Октябрьский — 1370 шишек, Харовский — 2315, Халтуринский — 1476, Фаленковский — 1440, Ныробский — 995 шишек.

В основу классификации чешуй было положено четыре признака, из которых главнейшим была степень заострения чешуек. Анализ наших сборов показал, что заостренность чешуек в пределах даже одного и того же района варьирует в широких пределах. Чтобы

дать ей объективное выражение, решено было измерять угол заострения кончиков чешуек, видимых на шишке. Для разделения чешуек по этому признаку было установлено пять следующих классов, различающихся между собою на величину угла в 30°.

Классы	Средний угол заострения	Пределы колебания величины угла
I	30°	До 45°
II	60°	От 45° до 75°
III	90°	» 75° » 105°
IV	120°	» 105° » 135°
V	150°	Выше 135°

Измерения производились при помощи стеклянной пластинки (предметного стекла), на которой нанесены были тушью предельные углы четырех классов: 45°, 75°, 105°; 135°. Класс заострения чешуек определялся при этом быстро и легко простым прикладыванием шаблона к шишкам (рис. 1).

В пределах каждого класса заострения чешуйки разделялись на две категории. К одной категории относились ромбоидальные чешуйки, у которых наружный кончик был тупой, как бы обрубленный, а к другой — ромбоидальные чешуйки, у которых наружный кончик представлял вершину угла. К последней категории относились также и закругленные чешуйки. В качестве третьего классификационного признака принят был характер образующей чешуйку линии. По этому признаку чешуйки делились на цельнокрайние и зазубренные (рис. 2).

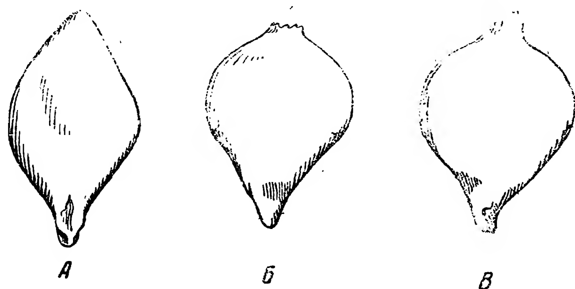


Рис. 2. Типы окончания и образующей линии чешуй: *А* — остроконечный, цельнокрайний, *Б* — тупой, зазубренный, *В* — вытянутый, зазубренный

Две последние градации образовывались по признаку волнистости наружного края чешуйки. К одной градации относились чешуйки с кончиком, загнутым внутрь или отвернутым наружу, с пластинкой чешуйки как бы покоробленной. К другой причислялись прямые, слегка выпуклые чешуйки (рис. 3).

Сравнительно редко встречались чешуйки с вытянутым прямоугольным кончиком и чешуйки с сильно отвернутой наружу вершинкой (рис. 2 и 3). Таким образом, в качестве классификационных признаков были взяты основные систематические отличия чешуй у шишек ели обыкновенной и ели сибирской.

В результате сочетания значений указанных признаков образовывались определенные типы чешуй, например, угол заострения 90° + кончик тупой + вершинка зазубренная + + наружный край волнисто изогнутый. Для краткости слова были заменены, как это будет показано ниже, условными обозначениями. Сортировка шишек по отдельным признакам дала возможность разделить все шишки на группы, численность которых показывала частоту встречаемости того или иного типа чешуй в данном районе. Сбор материала во всех районах был произведен осенью 1937 года, который отличался хорошим урожаем шишек на всей территории Европейской части Союза.

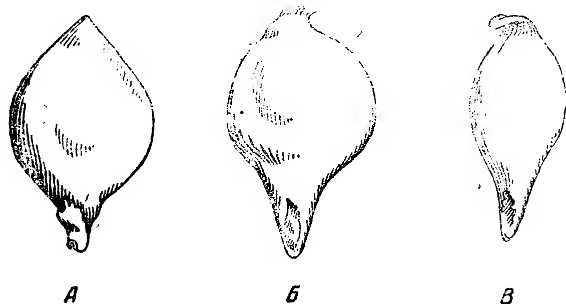


Рис. 3. Типы наружного края чешуй: *А* — прямой *Б* — волнистый, *В* — отвернутый наружу

III

Вследствие большого разнообразия формы чешуек анализ их удобнее начать с рассмотрения отдельных признаков. Остановимся сперва на главнейшем классификационном отличии — заостренности чешуй. Распределение общего количества шишек по классам заострения характеризовалось следующими цифрами (табл. 1).

Из этой таблицы видно, что по мере движения с запада на восток количество шишек с округлыми чешуйками как абсолютно, так и относительно увеличивается, а с остроугольными чешуйками — соответственно уменьшается. Средний угол заострения при этом изменяется в указанном направлении совершенно закономерно. (табл. 2).

С увеличением долготы на 1° угол заострения чешуек увеличивается в среднем на 3°, превращаясь в Ныробском районе в пологую округлость. Нарастание это идет в общем

ТАБЛИЦА 1

Классы	I	II	III	IV	V	Итого
Средний угол заострения чешуек	30°	60°	90°	120°	150°	—
Октябрьский р-н:						
Колич. шишек	28	792	537	13	—	1370
%	2.0	57.8	39.2	1,0	—	100
Харовский р-н:						
Колич. шишек	—	227	1646	422	20	2315
%	—	9.8	71.1	18.2	0.9	100
Халтуринский р-н:						
Колич. шишек	—	39	620	642	175	1476
%	—	2.6	42.0	43.5	11.9	100
Фаленковский р-н:						
Колич. шишек	—	—	297	885	258	1440
%	—	—	20.6	61.5	17.9	100
Ныробский р-н:						
Колич. шишек	—	—	—	100	895	995
%	—	—	—	10.0	90.0	100

ТАБЛИЦА 2

Районы	Восточная долгота	Средний угол заострения	Класс заострения, соотв. среднему углу
Октябрьский	32°30′	72°	II
Харовский	40°30′	94°	III
Халтуринский	49°00′	109°	IV
Фаленковский	51°40′	119°	IV
Ныробский	56°45′	147°	V

постепенно, все более увеличиваясь и достигая наибольшей величины при переходе из предпоследнего района в последний. Аналогичное изменение, повидимому, происходит, возможно в меньшей мере, при движении с юга на север.

В пределах каждого класса заострения чешуйки с тупым, как бы обрубленным кончиком отделялись от чешуек с выраженной вершинкой угла или округлых. Сортировка шишек по этим категориям показала, что в Октябрьском и Харовском районах преобладают чешуйки с тупым кончиком и число их по мере движения на восток уменьшается до полного исчезновения в Ныробском районе. Число же чешуек с выраженной вершиной угла и округлых в этом направлении непрерывно возрастает. Так как в этом же направлении изменяется и угол заострения чешуек, то между этими двумя признаками устанавливается следующая связь: при средней заостренности чешуек до 90° преобладает обрубленность кончика, при средней заостренности 120° и выше доминирует противоположный признак.

Распределение шишек по характеру образующей линии чешуй дало закономерное убывание встречаемости одного признака — зазубренности и непрерывное возрастание другого — цельнокрайности. В Ныробском районе все чешуйки цельнокрайние, в Октябрьском — почти все (97.4%) зазубренные. Остальные районы занимают промежуточное положение. Зазубренность образующей линии сочетается обычно с обрубленностью кончика и с большой заостренностью чешуек, а цельнокрайность — с противоположными значениями этих признаков.

При движении с запада на восток изменяется также и наружный край чешуек. Число волнистых чешуек уменьшается до полного исчезновения их в Ныробском районе, а число прямых соответственно увеличивается. Волнистые чешуйки преобладают только в первых двух классах заострения, т. е. волнистость встречается главным образом у очень острых чешуек.

IV

В результате сортировки шишек по перечисленным выше признакам выявились, с одной стороны, наиболее характерные сочетания их в типы, а с другой — определилась встречаемость отдельных типов в различных районах. Так как словесное обозначение всех признаков типа получалось довольно громоздкое, то была принята система условных обозначений. Средний угол заострения чешуек при этом был выражен классом заострения, изображаемым римской цифрой, а остальные признаки — начальной буквой наиболее характерного прилагательного. В результате получилась следующая шкала сокращений:

Признаки		Принятые усл. обозн.
Средний угол заострения чешуек	20°	I
	60°	II
	90°	III
	120°	IV
	150°	V
Форма окончания чешуйки	Тупой кончик	Т
	Острый кончик или округлая чешуйка	О
Характер образующей линии	Цельнокрайняя	Ц
	Зазубренная	З
Характер наружного края чешуйки	Волнистый	В
	Прямой	П

Наименование типа чешуйки при такой системе обозначений признаков выражалось римской цифрой и тремя буквами русского алфавита, соединенными плюсами. Для иллюстрации приведем несколько примеров.

Тип чешуйки

1. Угол заострения 60° + тупой кончик + зазубренная вершинка + + волнистый наружный край	II + Т + З + В
2. Угол заострения 90° + острый кончик + цельнокрайняя + волнистый наружный край	III + О + Ц + В
3. Угол заострения 150° + округлая чешуйка + цельнокрайняя + прямой наружный край	V + О + Ц + П

С целью удобства наименования типов чешуй, особенно при анализе и сопоставлении их, мы ввели еще следующие два понятия. Угол заострения чешуй, лежащий в основе систематики видов и являющийся главным отличительным и при том количественным признаком различных типов чешуй, мы назвали индикатором типа, а значения трех других качественных признаков, входящие в формулу типа в виде трех букв русского алфавита, — характеристикой типа. Таким образом, в формуле III + О + Ц + В цифра III является индикатором типа, а часть формулы О + Ц + В — его характеристикой. Вынося индикатор за скобки, мы получаем такое окончательное выражение формулы типа — III (О + Ц + В), которое и употребляется в дальнейшем изложении.

Как указано было выше, чешуи шишек *P. excelsa* и *P. obovata* характеризуются противоположными значениями разбираемых нами признаков. Типичные чешуи этих видов могут быть выражены следующими формулами:

для *P. excelsa* . . . . . II (Т + З + В)
» *P. obovata* . . . . . V (О + Ц + П)

Индикаторы III и IV объединяют типы чешуй переходных форм, за которыми, по рекомендации В. Н. Сукачева, следует удержать название *P. excelsa* Link var. *medioxima*. Типы с индикатором III, представляющие формы, более близкие к типичному выражению *P. excelsa*, мы предлагаем назвать *P. excelsa* Link var. *medioxima* 1. *directianguli*, а типы с индикаторами IV, более близкие к *P. obovata*, назвать *P. excelsa* Link var. *medioxima* 1. *angulo obtuso*. Наименование их, как это видно из терминов, сделано по величине среднего угла заострения чешуек, равного 90°, или прямому углу в первом случае и 120°, или тупому углу, во втором. Характеристики типов чешуй переходных форм представляют собою различные комбинации признаков, типичных как для *P. excelsa*, так и для *P. obovata*.

Распределение шишек по установленным группам типов отображает в общих чертах различие во внутривидовом составе ели в описываемых районах (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Районы	Распределение общего количества шишек по группам в %			
	1. *excelsa*	1. *directianguli*	1. *angulo obtuso*	1. *obovata*
Октябрьский	59.8	39.2	1.0	—
Харовский	9.8	71.0	18.2	1.0
Халтуринский	2.6	42.0	43.5	11.9
Фаленковский	0.2	20.6	61.2	18.0
Ныробский	—	—	10.0	90.0

По мере движения на восток встречаемость типов чешуек 1. *excelsa* убывает, встречаемость переходных типов 1. *directianguli* и 1. *angulo obtuso* следует ходу одновершинной кривой, а удельный вес типов 1. *obovata* непрерывно возрастает. Пути, по которым происходит изменение состава, и количественную сторону данного явления можно проследить при рассмотрении встречаемости и динамики отдельных чешуй.

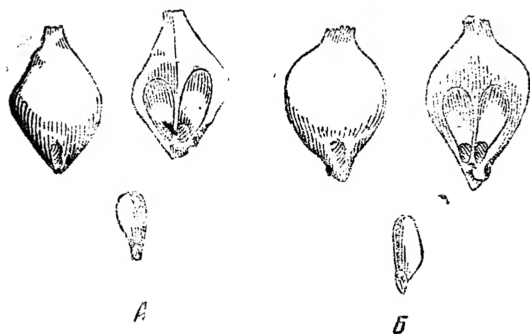


Рис. 4. Типы чешуй, наиболее часто встречающиеся в Октябрьском районе Калининской области А=II (Т + 3 + В), Б = III (Т + 3 + В)

По степени встречаемости типы чешуек разделены на три группы: часто встречающиеся типы — встречаемость больше 10%, обычные типы—от 1 до 10%, редко встречающиеся типы — встречаемость ниже 1%. Такое условное деление позволяет легко отделять главное от второстепенного и сравнивать состав типов в партиях шишек из различных районов. Особенный интерес представляют часто встречающиеся типы (см. рис. 4, 5, 6, 7). Они, как более распространенные и как более характерные по сочетанию признаков формы, создают основной фон для местного варьетета чешуй. В каждом районе они являются как бы центром, от которого в двух полярных направлениях происходит нарастание противоположных признаков. Всего было выявлено шесть часто встречающихся типов, которые приводятся в табл. 4.

Эти данные показывают, что часто встречающиеся типы представляют вполне закономерные сочетания классификационных признаков. Несмотря

ТАБЛИЦА 4

Районы / Типы	Октябрьский	Харовский	Халтуринский	Фаленковский	Нырobский
	(встречаемость в процентах)				
1 II (Т + З + В)	**50.4**	3.1	0.3	—	—
2 III (Т + З + В)	**31.0**	**12.8**	1.2	—	—
3 III (Т + З + П)	5.6	**37.1**	9.4	5.5	—
4 III (О + Ц + П)	0.4	**10.5**	**21.6**	**10.1**	—
5 IV (О + Ц + П)	0.4	9.4	**37.1**	**53.3**	10.0
6 V (О + Ц + П)	—	1.0	**11.9**	**17.8**	**90.0**

на то, что число комбинаций 4 значений из 11 возможных, как это имеет место при образовании радикалов типов, весьма значительно (теоретически оно равно 330), фактическое разнообразие часто встречающихся типов ограничивается всего числом 6.

При этом характеристики этих типов еще более однообразны. Здесь

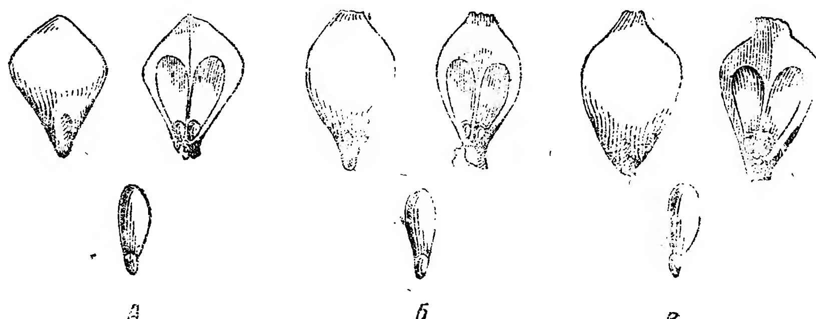


Рис. 5. Типы чешуй, наиболее часто встречающиеся в Халтуринском районе Вологодской области; А=III (О+Ц+П), Б=III (Т+З+П), В = III (Т + З + В).

представлены только три категории характеристик: типичная для *P. excelsa* — два первых типа, для *P. obovata* — три последних типа и переходная между ними — III (Т + З + П). Следовательно, хотя возможности различных комбинаций основных признаков и велики, но наиболее распространенными в природе остаются все же комбинации, типичные для отправных видов.

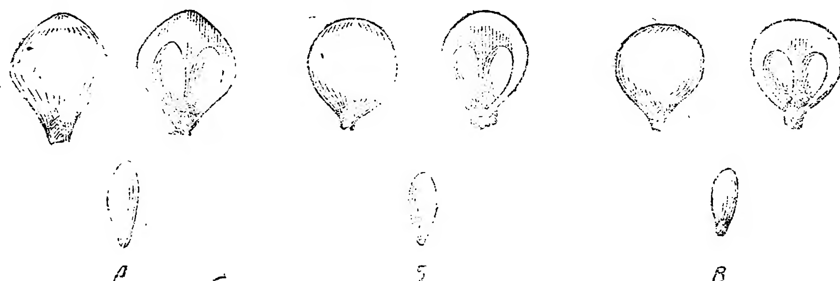


Рис. 6. Типы чешуй, наиболее часто встречающиеся в Халтуринском и Фаленковском районах Кировской области: А=III (О+Ц+П), Б=IV (О+Ц+П), В=V (О+Ц+П).

К группе обычных типов, встречаемость которых не поднималась выше 10%, относятся следующие: I (Т + З + В), II (Т + З + П), III (О + Ц + В, III (О + З + В), III (О + З + П), III (Т + Ц + П), IV (О + З + П), IV (Т + Ц + П), IV (Т + З + П).

Отличительной особенностью их является смешение признаков обыкновенной и сибирской елей в их характеристиках. Исключение представляет только первый лузус, который дает наиболее яркое выражение качеств *P. excelsa*, как бы предел, к которому она стремится. В этой группе, как и в предыдущей, численно преобладают типы l. *directianguli*, значительное участие принимают типы l. *angulo obtuso* и, что характерно, совершенно отсутствуют варианты типов *P. obovata*.

Редко встречающихся типов было зарегистрировано 12: I (Т + З + П), II (О + Ц + В), II (Т + Ц + В), II (Т + Ц + П), II (О + З + П), II (О + Ц + П), III (Т + Ц + В), IV (Т + З + В), IV (О + З + В), IV (Т + Ц + В), IV (О + П + В), V (О + Ц + В).

Для этой группы характерно еще более сильное проникновение качеств *P. excelsa* в типы с индикатором IV. Ярким примером служит тип IV (Т + + З + В), у которого характеристика целиком состоит из признаков *P. excelsa*.

Одновременно здесь легко прослеживается и обратное явление, т. е. сочетание индикаторов I и II с качествами *P. obovata*. В большинстве своем это неустойчивые, так сказать эфемерные типы, возникающие изредка при сложном процессе расщепления признаков у гетерозиготного потомства. Но некоторые из них отражают чрезвычайно интересное явление возникновения аберраций. Примером в данном случае может служить тип V (О + Ц + В), у которого наружный край чешуй необыкновенно сильно отвернут наружу.

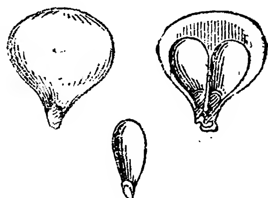


Рис. 7. Типы чешуй, наиболее часто встречающиеся в Ныробском районе Молотовской области: V(О + Ц + П).

Закономерное изменение форм чешуй при движении в широтном направлении сопровождается изменением других классификационных признаков. Главным из них является величина шишек. По данным наших измерений она характеризуется в обследованных районах следующими средними цифрами:

ТАБЛИЦА 5

Районы	Длина шишек, см	Вес 100 шишек, кг	% шишек, поврежденных энтомофауной
Октябрьский	8.53	1.81	58.8
Харовский	7.54	1.50	10.6
Халтуринский	7.00	1.25	13.7
Фаленковский	6.81	1.14	13.0
Ныробский	5.70	0.77	—

Из таблицы видно, что длина шишек и вес их постепенно убывают при движении на восток, достигая в Ныробском районе, где господствует *P. obovata*, своих наименьших значений — 5.7 см и 0.77 кг. Следовательно, по величине шишек, так же как и по форме их чешуй, *P. excelsa* var. *medioxima* дает целый ряд промежуточных форм, которые совершенно исключают наличие пробела, т. е. морфологической изоляции между обыкновенной и сибирской елями. В данном случае, так же как и при рассмотрении всех предыдущих признаков, проявляется следующее правило, не имеющее исключения: по мере движения с востока на запад отличительные признаки *P. obovata* постепенно угасают, а признаки *P. excelsa* непрерывно возрастают. Чтобы подойти к объяснению этого явления, необходимо остановиться на истории этих видов и состоянии их современных ареалов.

Наша обыкновенная ель *P. excelsa* известна уже с миоцена. В долине Рейна и в верхнем плиоцене Майна хвойные, в том числе и *P. excelsa*, были

уже преобладающими породами. *P. obovata*, так же как и ряд других видов елей, например *P. orientalis, P. omorica*, относится также к числу третичных реликтов. В послетретичных пресноводных отложениях около с. Троицкого близ Москвы шишки *P. obovata* были найдены в ископаемом состоянии в большом числе, указывающем на значительное ее здесь распространение. В конце третичного — начале четвертичного периода весь северо-восток Сибири был покрыт насаждениями, состоящими из елей американского типа *P. anadyrensis*, описанной А. Н. Криштофовичем [7] по шишкам, найденным в системе р. Анадыря, и *P. Wollosowiczi*, найденной Воллосовичем между нижними течениями рек Лены и Яны и по р. Омолю. Округлые чешуи шишек этих елей близко стоят к чешуям *P. obovata*.

Ф. Кеппен [5] считал, что *P. obovata* проникла в Европу в ледниковый период и здесь широко расселилась. Подтверждением этому воззрению служат находки в ископаемом состоянии в четвертичных отложениях шишек *P, obovata* во Франции, близ Нанси. Здесь из нее в порядке дифференциации вида выделилась *P. excelsa*, которая по мере отступания ледника продвигалась на север, вытесняя *P. obovata*. Пачоский также считал, что *P. obovata* более древняя форма, что в доледниковое время она или близкая к ней прародительская ель распространялась на всем протяжении по северу Евразии. В. Н. Сукачев [10] обращал внимание на то, что в противоречии с гипотезой Кеппена и Пачоского стоят находки шишек *P. excelsa* в четвертичных отложениях близ Лихвина, ввиду того, что возраст этих отложений относится к первой межледниковой эпохе, а отложения у с. Троицкого с находками *P. obovata* относятся ко второй.

Современный ареал ели (*P. excelsa* и *P. obovata*) в Европе, по А. П. Ильинскому [4], состоит из крупных, не сообщающихся между собой, частичных ареалов. Самый большой — северо-восточный, охватывающий бо̀льшую часть Скандинавии и северную половину Европейской части СССР, отделен узкой безъельной полосой, тянущейся вдоль Буга и Вислы, от следующего крупного фрагмента ареала ели, охватывающего среднеевропейские горы и Карпаты с их предгорьями. По исследованиям польских ботаников, эти два фрагмента и. ареала ели развивались независимо друг от друга. Ель продвигается на северо-восток. В некоторых недавно завоеванных частях своего ареала она еще не вполне акклиматизировалась, о чем свидетельствует побиваемость ее весенними заморозками. К такому же выводу о происходящем расширении ареала *P. excelsa* пришла и Полянская [8], изучавшая островное распространение ели в Полесье.

Хотя история возникновения и расселение елей *P. excelsa* и *P. obovata* страдает неполнотой и некоторыми противоречиями, все же гипотеза о том, что *P. excelsa* является филогенетически более молодым видом и что в настоящее время происходит расширение ее ареала в северо-восточном направлении, наиболее вероятна. Приведенные нами материалы об изменении величины шишек и форм чешуек не только с несомненностью подтверждают большую динамичность *P. excelsa* как в отношении ареала, так и формообразования, но и дают количественное выражение данному явлению.

В свете этих материалов можно сделать следующие заключения: *P. excelsa* и *P. obovata* являются подвидами одного вида или видами второго порядка. *P. obovata* — инертный в отношении формообразования семенных чешуй вид. Из 27 описанных типов чешуй только один тип V (О+Ц+П) представлял *P. obovata*. Другой тип V (О + Ц + В), очень редко встречающийся, дает резкое отклонение от нормы, которое классифицируется как аберрация. В противоположность этому *P. excelsa* является исключительно подвижным, полиморфным видом. Зарегистрированные нами чешуи типа I (Т + З + В) указывают, что процесс формообразования здесь направлен в сторону выработки очень острых, с обрубленным и зазубренным кончиком, волнистых чешуй, которые образуют шишки рыхлого сложения. Здесь

происходит процесс, который в секции *Omorica* привел к вычленению целой группы елей, названной Майром *Casicta*, отличающихся заостренными, зазубренными и волнистыми чешуйками, как, например, у *P. ajanensis* и *P. pungens*. Всего для *P. excelsa* учтено 9 типов с индикаторами I и II и 8 типов с индикатором III, близко стоящими к типичной *P. excelsa*. Такое число типов указывает на мобильность данного вида.

P. excelsa в течение позднейшего послеледникового времени неуклонно продвигается на восток. При соприкосновении ее с *P. obovata* в результате перекрестного опыления образуется гетерозиготное потомство, у которого признаки *P. excelsa* получают доминирование. Все лузусы v. *medioxima* представляют собою разные стадии угасания признаков *P. obovata* и замены их из поколения в поколение более устойчивыми признаками *P. excelsa*. Здесь можно отметить одно обстоятельство, которое, повидимому, ускоряет течение этого процесса. Для всей северной территории Европейской части Союза характерно преобладание ветров западных румбов. Известно, что семена ели по насту могут передвигаться на значительные расстояния, доходящие до нескольких километров. Следовательно, в каждом районе происходит как бы накатывание с запада волн новых генотипов, которые, как мы видели, всегда и по всем признакам стоят ближе к типичной *P. excelsa*, чем генотипы данного района.

Внимательный анализ радикалов типов и особенно их характеристика позволяют установить последовательность, в которой происходит смена одних признаков другими. Этот процесс более наглядно вырисовывается при движении с востока на запад, т. е. в направлении, обратном расселению *P. excelsa*. Прежде всего изменяется заостренность чешуй. Округленность чешуй становится все более крутой и приобретает, наконец, тупоугольный вид, оцениваемый IV классом заострения. Одновременно с этим начинается смена двух других качеств: цельнокрайности на зазубренность и округлости или выраженной вершинки угла на тупой кончик чешуйки. Волнистость чешуек, наиболее типичный признак *P. excelsa*, у типов с индикатором IV еще не обнаруживается. Количество типов l. *angulo obtuso* с характеристиками, включающими качества *P. excelsa*, незначительно. Встречаемость их не превышает 10%. Это указывает на то, что процесс проникновения признаков *P. excelsa* в генофонд *P. obovata* на данной стадии еще слабо выражен.

Следующий наиболее существенный этап состоит в дальнейшем заострении чешуек до III класса и в полной смене характеристик *P. obovata* на *P. excelsa*. Здесь в пределах лузуса l. *directianguli* и происходит основная переплавка всех признаков *P. obovata*. Заканчивается этот этап типом III (Т + З + В), который отличается от наиболее характерного для *P. excelsa* типа только несколько большим углом заострения. Дальше этот процесс продолжается в направлении еще большего заострения чешуек до II и I классов и усиления типичных для обыкновенной ели признаков.

Таким образом, по среднему углу заострения чешуй и по господствующим в районе типам их можно судить о большей или меньшей давности появления ели в том или ином районе. Соединяя на карте районы с одинаковыми углами заострения чешуек и с одинаковым составом часто встречающихся типов чешуек, можно получить изолинии, которые будут связывать точки, примерно, с одинаковой давностью проникновения в них *P. excelsa*. Такая карта может быть составлена в результате сбора и обработки по изложенной методике материала из большого числа районов, расположенных по магистралям, ориентированным в широтном и долготном направлениях. Этим же путем, при более густом расположении точек сбора материалов, можно выявить границы ареалов самых мелких таксономических единиц ели.

Вышеизложенное можно суммировать в следующих положениях.

1. Между видами *P. excelsa* и *P. obovata* не существует морфологиче-

ской изоляции. Главный систематический признак — форма семенных чешуй, варьируя в широких пределах, дает большое число переходных форм. Предложенная система классификации их может служить отправной точкой при дифференциальной систематике этих видов.

2. Промежуточные формы елей, объединяемые под названием *P. excelsa* Link var. *medioxima*, могут быть разделены на 2 группы: 1) формы, более близкие к типичному выражению *P. excelsa*, имеющие средний угол заострения чешуй в 90° и названные нами 1. *directianguli*, и 2) формы, более близкие к *P. obovata*, со средней заостренностью чешуй 120°, названные 1. *angulo obtuso*. Эти формы встречаются на всей территории Европейской части Союза и на большой ее части численно преобладают над типичными формами *P. excelsa* и *P. obovata*.

3. При движении в широтном направлении от Урала к западным границам Союза среди мелких форм елей происходит непрерывное и постепенное возрастание признаков *P. excelsa* и угасание признаков *P. obovata*. Средний угол заострения семенных чешуй при этом изменяется совершенно закономерно: с уменьшением долготы на 1° он уменьшается, примерно, на 3°. Кроме формы чешуй изменяется и величина шишек: длина и вес их к западу непрерывно увеличиваются.

4. *P. excelsa* имеет прогрессивный ареал и более динамичен в отношении формообразования, чем *P. obovata*. Приведенные в статье материалы статистического учета форм семенных чешуй дают этому цифровое выражение. Средняя величина угла заострения чешуй служит показателем и мерилом поступательного движения *P. excelsa* на восток. На этом основании может быть разработана методика определения путей расселения данного вида.

Литература

[1] Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. В кн. Теоретические основы селекции растений, т. I. Общая селекция растений, стр. 75—128. М.—Л., Сельхозгиз, 1935. — [2] Dammer D. Ueber einige Formen der *Picea excelsa* Lk. in der Umgebung St. Petersburg. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Bd. I, S. 350—362. — [3] Дендрология с основами лесной геоботаники. Составили проф. Р. И. Аболин, доц. Н. Л. Богданов, С. Я. Соколов и др. Под общ. ред. проф. В. Н. Сукачева. 614 стр. Л. Гослестехиздат, 1934. — [4] Ильинский А. П. Растительность земного шара. 458 стр. М.—Л. Изд-во АН СССР, 1937. — [5] Кеппен Ф. Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе. 634 стр. с илл. СПб., 1885 (Приложение к I тому Записок Академии Наук № 4). — [6] Комаров В. Л. Класс хвойные (*Coniferales*). В кн. Флора СССР, т. I, стр. 130—195, Изд-во АН СССР, 1934. — [7] Криштофович А. Н. Ископаемая ель из Анадырского края. Матер. по геол. Дальнего Востока, № 12, Владивосток, 1924. — [8] Полянская С. Южная граница естественного распространения *P. excelsa* в Полесской низменности в связи с географическим распространением ее в Западной и Восточной Европе. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVII, № 3, стр. 105—121, 1931. — [9] Регель Э. Русская дендрология, изд. 2-е, вып. 1—4, СПб., 1883—1890. — [10] Сукачев В. Н. Лесные породы. Систематика, география и фитосоциология их. Ч. I Хвойные. Вып. I М., 1925. — [11] Teplouchov F. Ein Beitrag zur Kenntniss der sibirischen Fichte *Picea obovata* Ledeb. Bull. des la Soc. des naturalistes de Moscou. P. II, p. 244—252, 1868. — [12] Теплоухов Ф. А. Известия о деятельности Лесного общества. Лесной журнал, вып. VI. стр. 86—92, 1872. — [13] Fries Fh. Några ord granartar som finnas i Scandinavien. Botaniska notiser för år 1867, Upsala. — [14] Hisinger E. Några ord om de i Scandinavien förenkommande formerna of Granen (*P. excelsa*). Botaniska notiser för år 1867, Upsala. — [15] Schübeller F. Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania, 1875.

D. N. DANILOV

Variabilité des écailles des cônes de *Picea excelsa* Link

Résumé

Le travail est consacré à l'étude des diversités des formes des écailles des cônes de *Picea excelsa* Link et à l'établissement d'un système de leur classification à l'usage de la systématique différentielle de l'espèce donnée. Les cônes

récoltés sur 7596 arbres dans cinq régions disposées sur une lignée allongée dans la direction ouest-est entre 32° 30'—56°45' long. est et 56° 05'—60°45 lat. n. ont servi de matériel pour ce travail. La récolte du matériel a été faite en automne 1937 — année dans laquelle les cônes de sapin furent très abondants sur tout le territoire de la partie d'Europe de l'URSS. Toute la classification des écailles est basée sur onze significations de quatre caractères initiaux. En résultat du classement des cônes d'après les caractères donnés des écailles se sont d'abord révélés leurs groupements les plus caractéristiques en types et d'un autre côté s'est précisée la fréquence de différents types d'écailles dans les régions étudiées.

Se basant sur l'analyse de l'espèce de *Picea excelsa* Link dans les régions données, l'auteur émet les thèses suivantes:

1. Il n'y a point d'isolation morphologique entre les espèces *P. excelsa* et *P. obovata*. Le caractère systématique principal — la forme des écailles des cônes variant sur une large échelle, donne un grand nombre de formes intermédiaires.

2. Les formes intermédiaires des sapins, réunies sous le nom de *P. excelsa* Link var. *medioxima*, peuvent être divisées en deux groupes: 1) les formes se rapprochant de l'expression typique de *P. excelsa* ayant la moyenne de l'angle des écailles de 90° et à laquelle nous avons donné le nom l. *directianguli* et 2) les formes plus rapprochées de *P. obovata*, avec la moyenne de l'angle des écailles de 120° et nommées l. *angulo obtuso*. Ces formes se présentent sur tout le territoire de la partie d'Europe de l'Union Soviétique et sur la plus grande partie de ce territoire surpassent en nombre les formes typiques de *P. excelsa* et *P. obovata*. 3) En avançant dans la direction latitudinale partant de l'Oural vers la frontière ouest de l'Union Soviétique, il se produit dans les formes menues des sapins un accroissement graduel et continu des caractères de *P. excelsa* et une extinction des caractères de *P. obovata*. La moyenne de l'angle des écailles subit avec cela un changement tout à fait régulier: la diminution de la longitude de 1° amène une diminution de 3° à peu près. Outre la forme des écailles, il se produit aussi un changement dans les dimensions des cônes: leur longueur et leur poids croissent continuellement dans la direction ouest.

4. *P. excelsa* possède une aire d'extension progressive et au point de vue des formes elle est une espèce plus dynamique que *P. obovata*. Les données en chiffres se trouvent dans le matériel statistique des formes des écailles, contenu dans l'article. La moyenne de l'angle des écailles sert d'indice et de mesure du mouvement de progression de *P. excelsa* vers l'est. Sur cette base on peut élaborer une méthode pour la définition des voies de distribution de l'espèce donnée.

С. С. БАСЛАВСКАЯ

Действие засоления на содержание углеводов и деятельность амилазы и инвертазы у *Salicornia herbacea*

(Получено 9.XI.1942)

В своих предыдущих исследованиях [1] по вопросу о действии хлористых солей на углеводный обмен растений мы работали главным образом с гликофитами — растениями, малоустойчивыми к высокому засолению почвы (картофель, табак, подсолнечник). Эти исследования показали, что хлориды, внесенные в питательный субстрат в значительных количествах, вызывают заметные сдвиги в углеводном обмене растений, усиливая распад крахмала, повышая гидролитическую деятельность амилазы. (Данные по ферментам пока не опубликованы). Интересно было выяснить реакцию в этом отношении на засоление растений, более устойчивых к солям, в частности такого резко выраженного галофита, как солерос (*Salicornia)*, тем более что в литературе вопрос о биохимических превращениях этого растения освещен очень слабо [3, 4, 5, 6, 7].

С этой целью летом 1941 г. мы провели вегетационный опыт с *Salicornia herbacea*. Работа проводилась в вегетационном домике в Московском ботаническом саду.

Семена солероса были собраны в конце октября 1940 г. на Эльтоне.

После предварительного набухания в течение 18 часов семена были выложены на обильно увлажнявшуюся фильтровальную бумагу. 16/VI, на 4-й день после начала прорастания, был произведен посев в количестве 22 семян на сосуд. В дальнейшем последовательными прореживаниями число растений в сосудах было доведено до 10.

Опыт проводился в песчаных культурах на питательной смеси Гельригеля с добавкой бора и марганца по 0.1 мг на 1 кг песка. Растения поливались водопроводной водой из расчета в первые дни 80%, а в дальнейшем 100% от полной влагоемкости песка.

Мы испытывали действие двух доз NaCl. В качестве отправной была взята доза, которая, по данным Б. А. Келлера [2], оказалась оптимальной для роста и урожая *Salicornia herbacea* в вегетационных опытах, а именно 10 г на 5.5 кг песка. В наших опытах, где емкость сосудов была 9 кг, это соответствовало 16.4 г NaCl. Эту дозу мы в дальнейшем, в таблицах, называем «полной дозой». В сосуды второго варианта схемы была внесена половинная доза NaCl, т. е. 8.2 г на сосуд. В контрольные сосуды NaCl не добавлялся. Засоление в сосудах было создано не сразу при их набивке; оно проводилось постепенно во время роста растений, причем соли вводились вместе с поливной водой частично вниз в трубку, частично при поливе сверху. Первая порция солей в количестве 0.1 от полагавшейся по схеме дозы была внесена в сосуды 16/VI в день посева, а последняя порция — 16/VIII. Растения культивировались до 22.IX. За это время 3 раза были взяты и зафиксированы пробы для определения углеводов (проанализировать удалось только материал двух сроков снятия); систематически производились определения гидролитической деятельности амилазы и инвертазы; кроме того, велись общие наблюдения, определялись сырой и сухой вес растений и содержание в них воды, измерялась высота.

Уже на молодых проростках *Salicornia herbacea* сказалось положительное действие NaCl. В сосудах с засоленным субстратом всходы были более равные, растения в них отличались бо́льшим ростом по сравнению с контрольными, не получившими NaCl. Максимальная высота растений контрольных сосудов 19/XII была 5 см, а хлорных вариантов — выше 7 см. В дальнейшем это положительное действие NaCl выявилось еще резче, и в сосудах с засоленным субстратом растения значительно выделялись по росту и урожаю надземных частей.

Данные по весу растений приведены в табл. 1.

Вес растений, получивших NaCl, значительно превышал вес контрольных растений. Особенно резко это сказалось в сентябре: контрольные растения прекратили к этому времени рост и увеличение своего веса, прирост же растений в засоленных сосудах интенсивно продолжался, причем оптимальной оказалась полная доза NaCl.

Растения хлорных вариантов отличались не только высотой и весом, но и общим габитусом: они имели сочные мясистые членики и более бледную окраску, чем контрольные растения. По содержанию воды они действительно резко отличались от контрольных растений.

ТАБЛИЦА 1

Сырой и сухой вес одного растения *Salicornia herbacea*

Схема опыта	Дата: 27/VII		13/VIII	29/VIII	7/IX	22/IX	
	Вес: сырой	сухой	сырой	сырой	сырой	сырой	сухой
NPK	0.75	0.06	1.87	2.36	2.33	2.32	0.45
NPK + NaCl, половинная доза	1.33	0.08	—	6.61	6.79	7.68	1.25
NPK + NaCl, полная доза .	1.30	0.07	3.70	6.36	9.32	13.91	1.72

ТАБЛИЦА 2

Содержание воды в растениях *Salicornia herbacea* (в % на абсолютно сухой вес)

Схема опыта	Дата: 27/VII	22/IX
NPK	1 233	414
NPK + NaCl, половинная доза .	1 540	515
NPK + NaCl, полная доза . . .	1 594	710

Полученные нами результаты вполне подтверждают установленные рядом исследователей положения о благоприятном действии засоления на *Salicornia herbacea* и об увеличении при засолении суккулентности этого растения.

Прежде чем перейти к изложению данных по определению деятельности ферментов и содержания различных форм углеводов, остановимся вкратце на методике их определения.

МЕТОДИКА ФИКСАЦИИ РАСТЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ

Растения, отобранные для анализов, срезались в определенные часы (10—11 ч. утра). После измельчения они убивались текучим паром в аппарате Коха в течение 10—15 минут и высушивались до постоянного веса в термостате при температуре 38—40°.

В растениях определялись три фракции углеводов: непосредственно редуцирующая способность, сахароза и крахмал. Для каждого определения бралась навеска в 0.85 г. Растворимые углеводы экстрагировались три раза водой по 15 см^3 при температуре 38—40° по 30 минут. Объем фильтрата доводился до 50 см^3. В нем определялись непосредственно редуцирующая способность и сахароза. В остатке после оклейстеривания производился гидролиз крахмала с помощью така-диастаза. Углеводы каждой фракции определялись в виде глюкозы методом Бертрана. В таблицах мы приводим содержание отдельных фракций углеводов в виде глюкозы, без переводных коэффициентов на крахмал и сахарозу.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФЕРМЕНТОВ

В настоящей работе определялась только гидролитическая деятельность амилазы и инвертазы. Мы получали водные экстракты из растений и испытывали их действие на соответственный субстрат. Экстракты готовились из свежего растительного материала, причем для этого брались только молодые ассимилирующие веточки.

Амилаза. Навеска в 5—6 г из хорошо растертой растительной массы помещалась в мерную колбочку на 50 см^3, доливалась до метки водой и после прибавления толуола оставлялась при комнатной температуре на 18—20 час. при периодическом помешивании. Отфильтрованная после этого вытяжка и служила нам водным экстрактом фермента. 5 см^3 этой вытяжки добавлялись к 35 см^3 0.5% раствора крахмала. После приливания толуола колбочки с реакционной смесью помещались на 6 час. в термостат при температуре 38 - 40°. По истечении этого срока в колбочки приливалось по 1 см^3 20% HCl для инактивирования фермента, а затем определялась глюкоза по методу Бертрана. Параллельно этим опытным колбочкам в такие же условия помещались контрольные — для учета содержания углеводов в реакционной смеси без участия фермента. В этих контрольных колбочках фермент инактивировался сейчас же по его прибавлении к раствору крахмала. Разность между глюкозой в опытных и контрольных колбочках и является результатом действия фермента. В табли-

цах мы приводим активность амилазы, выраженную в миллиграммах глюкозы на 1 г сырого вещества в час.

Инвертаза. Водная вытяжка инвертазы готовилась так же, как и вытяжка амилазы. Субстратом для действия фермента служил тростниковый сахар. 3 см³ вытяжки добавлялись к 15 см³ раствора тростникового сахара и по прибавлении толуола помещались на 6—7 час. в термостат при температуре 38—40°. Инактивация фермента в опытных и контрольных колбочках производилась добавлением двунормального раствора Na_2CO_3. Активность инвертазы также выражена в миллиграммах глюкозы. Повторность в опытах с ферментами двукратная. Нужно оговориться, что употребленный нами в таблицах термин «активность» не совсем точен. Поскольку мы работали не с определенным количеством выделенного фермента, а с водной вытяжкой его, то наблюдаемые различия в действии вытяжек могут быть обусловлены не активностью фермента, а различным содержанием его в вытяжке. Правильнее поэтому говорить не об активности, а о деятельности фермента, и употребляемый нами в таблицах для удобства термин «активность» в этом смысле и нужно понимать.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

I. Содержание углеводов

В табл. 3 приводим данные по содержанию отдельных форм углеводов в растениях двух сроков снятия[1]. Анализировались только растения двух вариантов схемы: контрольные и получившие полную дозу NaCl.

ТАБЛИЦА 3

Содержание углеводов в % на сухой и сырой вес *Salicornia herbacea*

Схема опыта	27/VII, вегетативная фаза								22/IX, фаза цветоношения							
	сухой вес				сырой вес				сухой вес				сырой вес			
	монозы	сахароза	крахмал	сумма	монозы	сахароза	крахмал	сумма	монозы	сахароза	крахмал	сумма	монозы	сахароза	крахмал	сумма
NPK	0.81	1.43	1.61	3.91	0.06	0.11	0.12	0.29	2.83	4.33	1.56	7.72	0.55	0.65	0.30	1.50
NPK + NaCl, полная доза	0.08	1.20	1.46	3.46	0.05	0.07	0.11	0.23	3.58	4.78	1.13	9.49	0.44	0.55	0.14	1.16

При просмотре этих данных прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что в фазе цветоношения растения значительно богаче углеводами, чем в фазе вегетативной. Это повышение общей суммы углеводов обусловлено увеличением содержания растворимых форм, главным образом сахарозы. Содержание крахмала у растений обоих вариантов к 22/IX несколько снижено. Что касается действия засоления, то оно в разные фазы развития растений проявило себя по-разному. Так, 27/VII контрольные растения были богаче углеводами, чем растения, выросшие на засоленном субстрате. Общая сумма углеводов в процентах на сухой вес у контрольных растений составляла 3.91, а у испытавших засоление — 3.46, причем это уменьшение было обусловлено снижением содержания крахмала и сахарозы. Количество моносахаров практически было одинаковым.

Во втором сроке снятия растений — 22/IX, в период цветоношения, наблюдалась уже несколько иная картина, а именно: испытавшие засоление растения содержали при пересчете в процентах на сухое вещество больше углеводов, чем растения контрольные. Общая сумма в процентах у первых 9.49, у вторых 7.72. Эта разница обусловлена повышением содержания растворимых углеводов. Крахмала же растения засоленных сосудов содержали меньше, чем контрольные. Если принять за 100 количество углеводов у контрольных растений, убранных 22/IX, то для растений этого срока, получивших NaCl, окажутся следующие значения: для моноз —126, для сахарозы — 143 и для крахмала — 72. Как по абсолютной, так и по относительной величине больше всего возрастает к этому сроку содержание сахарозы.

При пересчете на сырой вес, благодаря резкой разнице в содержании воды, содержание углеводов у растений контрольных выше, чем у опытных.

В табл. 4 приводим содержание различных форм углеводов в миллиграммах на одно растение. Испытавшие засоление растения, вследствие более энергичного роста и большей продукции органического вещества, уже в начале вегетации, но особенно резко в конце ее, содержали значительно больше углеводов, чем контрольные.

II. Гидролитическая деятельность ферментов

Амилаза. Результаты, полученные по определению деятельности амилазы, сведены в табл. 5.

[1] Так как мальтозной фракции у опытных растений не было обнаружено, то непосредственно редуцирующую способность мы приписываем действию моноз.

3*

Всего было произведено 6 опытов. Прежде всего следует отметить, что гидролитическая деятельность амилазы у солероса с возрастом усиливалась, причем более резко у растений хлорных вариантов. Что касается действия засоления, то в первых трех опытах, проведенных с растениями в фазе вегетации, наблюдалось снижение деятельности амилазы у растений, получивших NaCl. В более взрослом состоянии, при переходе растений в фазу цветения, картина изменилась: по мере повышения количества NaCl в субстрате усиливалась деятельность амилазы. На полной дозе NaCl 30/VIII и 16/IX активность амилазы была почти в три раза выше, чем у контрольных растений. Интересно, что такое же усиление гидролитической деятельности амилазы при воздействии хлористых солей мы наблюдали и на других растениях: на табаке, картофеле. В этом отношении реакция солероса не отличается от реакции на засоление типичных гликофитов, мало устойчивых к солям.

ТАБЛИЦА 4

Содержание различных форм углеводов (в мг на 1 растение)

Схема	27/VII, вегетативная фаза				22/IX, фаза цветоношения			
	монозы	сахароза	крахмал	сумма	монозы	сахароза	крахмал	сумма
NPK	0.45	0.82	0.90	2.17	1.28	1.41	0.69	3.48
NPK+NaCl, полная доза	0.65	0.91	1.43	2.99	6.12	7.07	1.95	15.14

ТАБЛИЦА 5

Активность амилазы (в мг глюкозы на 1 г сырого вещества в час)

Схема опыта	Дата					
	14/VIII	18/VIII	23/VIII	30/VIII	7/IX	16/IX
NPK	1.13, 1.21 } 1.17	1.34, 1.34 } 1.34	1.69, 1.81 } 1.75	1.26, 1.26 } 1.26	3.68, 3.68 } 3.68	1.16, 1.34 } 1.25
NPK+NaCl, половинная доза	—	1.29, 1.22 } 1.26	—	2.29, 2.14 } 2.21	4.33, 4.11 } 4.22	1.88, 2.02 } 2.00
NPK+NaCl, полная доза	0.70, 1.13 } 0.92	0.62, 0.68 } 0.65	1.07, 1.31 } 1.19	3.22, 3.08 } 3.45	4.52, 4.30 } 4.41	3.19, 3.33 } 3.26

Инвертаза. Активность инвертазы мы определили всего три раза за вегетационный период. Результаты определений сведены в табл. 6.

ТАБЛИЦА 6

Активность инвертазы (в мг глюкозы на 1 г сырого вещества в час)

Схема опыта	Дата		
	29/VIII	7/IX	16/IX
NPK	8.34, 9.38 } 8.86	4.44, 4.38 } 4.41	5.56, 5.32 } 5.44
NPK+NaCl, половинная доза	—	1.55, 1.65 } 1.60	2.09, 2.33 } 2.21
NPK+NaCl, полная доза	3.68, 3.72 } 3.70	1.37, 1.85 } 1.62	2.71, 2.71 } 2.71

Как видно из приведенных данных, солерос отличается довольно деятельной инвертазой. В нашем исследовании наиболее энергичной в гидролитическом отношении инвертазой обладали растения, убранные 29/VIII.

Активность инвертазы сентябрьских экземпляров была заметно снижена. Что касается действия засоления, то все три опыта дали однозначный ответ, а именно: засоление резко ослабило деятельность инвертазы. Ослабление гидролитической деятельности инвертазы при засолении субстрата мы наблюдали в своих опытах с рядом растений. Эта закономерность отмечается в литературе многими исследователями. Следовательно, и в отношении этого

фермента *Salicornia herbacea*, крайний галофит, реагирует так же на засоление, как и типичные гликофиты.

В наших предыдущих исследованиях при введении тем или иным путем в растения хлористых солей мы наблюдали усиление распада крахмала, обычно сопровождавшееся увеличением содержания сахарозы. Это в некоторой степени могло быть обусловлено и деятельностью ферментов: усилением гидролитической активности амилазы и ослаблением деятельности инвертазы. Интересно, что и у *Salicornia herbacea* наблюдается при засолении некоторое увеличение содержания сахарозы наряду с уменьшением количества крахмала.

Однако нельзя забывать, что содержание углеводов в живом растении далеко не определяется только деятельностью ферментов, а зависит от других сложных процессов и превращений, происходящих в растении. Поэтому трудно ожидать полного соответствия в направленности действия ферментов и в содержании отдельных форм углеводов.

Как видно из всего сказанного, засоление вызывало у *Salicornia herbacea* (взрослые экземпляры) те же изменения и сдвиги в содержании отдельных форм углеводов и в направленности действия амилазы и инвертазы, какие мы обычно наблюдали при воздействии этого фактора на гликофиты: табак, картофель, подсолнечник. Но, в то время как у последних при хлоридном засолении обычно наблюдалось угнетение роста растений и образования органического вещества, у *Salicornia herbacea* в этих условиях происходило интенсивное накопление сухой массы и энергичный рост.

Объяснение специфичности и высокой солеустойчивости солероса нужно, очевидно, искать в реакции на засоление не компонентов углеводного обмена, а других процессов и превращений, удельное значение которых в общем обмене веществ данного растения очевидно больше, чем значение углеводных превращений.

В дальнейших исследованиях мы предполагаем охватить большее количество представителей солянок и исследовать не только углеводный обмен их, но и другие биохимические превращения. В частности, наши последние работы показали, что многие солянки отличаются высоким содержанием органических кислот. Детальное изучение процессов обмена веществ солянок представляет несомненный теоретический интерес, а практически может расширить и облегчить возможности их использования в промышленности и сельском хозяйстве.

Кафедра физиологии растений
Московского государственного университета

Литература

[1] Баславская С. С. Влияние хлористых солей на распад крахмала в растениях. Уч. зап. МГУ, вып XXXVI, 1940.— [2] Келлер Б. А. Опыты и некоторые общие выводы по экологии солончакового растения *Salicornia herbacea* L. Вестн. опытн. дела, № 1—2, 1921.— [3] Келлер Б. А. Из жизни растений засоленных почв полупустыни. Юбил. сб. И. П. Бородина, 1927.— [4] Келлер Б. А. О солеросе (*Salicornia herbacea* L.) в его отношении к засолению. Прир. и сельск.хоз. засушл. обл. СССР. Главнаука, Гос. инст. по изуч. засушл. обл., 1927.— [5] Келлер Б. А. Halophyten und Xerophyten Studien. Journ. of Ecol., vol. XIII, № 2, 1925.— [6] Шматок И. Д. Содержание углеводов у некоторых растений Каспийской полупустыни. Эксперим. ботаника, № 3, 1938.— [7] Шматок И. Д. Влияние засоления на рост и накопление углеводов и азота у *Salicornia herbacea* и *Artemisia pauciflora*. Эксперим. ботаника, № 3, 1938.

S. S. BASLAVSKAYA

L'action des sols salins sur la teneur en hydrocarbones et sur l'activité de l'amylase et de l'invertase chez *Salicornia herbacea*

Résumé

1. Les sols salins, renfermant NaCl, produisent un effet positif sur la croissance et la récolte des *Salicornia*. Tandis que les plantes de contrôle ont assez tôt interrompu leur croissance et leur formation de matière organique, les plantes sur le substratum salin ont continué leur croissance luxuriante jusqu'à la fin du mois de septembre, donnant une augmentation sensible de la matière organique.

2. Les plantes dans les bocaux au substratum salin avaient des pousses charnues, succulentes et se distinguaient par une coloration plus claire. La teneur en eau de ces plantes surpassait sensiblement celle des plantes de contrôle.

3. Avec l'âge, la teneur en amidon a diminué chez les plantes dans toutes les conditions, et la teneur en hydrocarbones solubles et surtout en saccharose a augmenté très sensiblement.

4. Au début les jeunes plantes dans les bocaux au substratum salin étaient plus pauvres au point de vue de la teneur en hydrocarbones sous toutes les formes, que les plantes de contrôle. Mais plus tard le tableau a changé et avec une dose complète de NaCl au mois de septembre les plantes contenaient plus d'hydrocarbones solubles, surtout de saccharose, que les plantes de contrôle. Leur pourcent d'amidon était inférieur.

5. La salinité a activé l'action hydrolytique de l'amylase et au contraire elle a affaibli l'activité hydrolytique de l'invertase.

Н. П. КРАСИНСКИЙ

Можжевеловая ягода — новый источник сахаристых веществ

N. P. KRASSINSKI

Fruit du genévrier comme source nouvélle de substance sacchareuse

(Получено 6.V.1943)

Можжевеловая ягода представляет собой женские шишки хвойного, вечнозеленого кустарника — обыкновенного можжевельника *(Juniperus communis)*. Плодущие чешуйки этих шишек при созревании становятся мясистыми, срастаются; шишки делаются мягкими, ягодообразными. Ягоды (шишки) созревают на второй год своего развития. Зрелые ягоды чернобурого, почти черного цвета, с сизым восковым налетом, обладают своеобразным ароматическим, хвойным запахом и сладкопряным вкусом.

Химический состав можжевеловых ягод сложный (см. табл. 1); главными составными частями являются сахара и эфирное масло.

ТАБЛИЦА 1

Химический состав можжевеловой ягоды

Содержание веществ, в %	Сухое вещество	Сахара	Пентозаны	Пектиновые вещества	Сырая клетчатка	Кислоты	Дубильные вещества	Общий азот	Белковый азот	Аминный азот	Зольные вещества
На сырой вес . .	68.2—83.2	21.8—27.4	6.5—7.0	2.2—2.3	24.4—30.5	0.3—0.35	0.09	—	—	—	2.3—2.5
На сухой вес . .	100.0		8.7—8.9	2.6—2.8	29.5—37.8	0.1—0.5	0.1—0.13	—	—	—	2.9

Сахаров содержится до 30% на сырой вес и до 40% на сухой. Среди сахаров преобладает фруктоза; сахарозы имеется небольшое количество (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Содержание сахаров, в % (на сырой вес)

Общее количество сахаров	Моносахариды	Фруктоза	Глюкоза	Сахароза
21.8—27.4	20.9—26.4	16.5—20.2	2.1—9.9	0.4—1.0

В русской можжевеловой ягоде эфирного масла содержится немного — около 0,2%. В семенах имеется горький глюкозид — юниперин, затрудняющий использование можжевеловой ягоды как пищевого продукта. В зеленых ягодах содержится витамин С в количестве 50—60 мг/%; в спелых ягодах имеются только следы этого витамина.

Химический состав можжевеловой ягоды значительно варьирует в зависимости от климатических и метеорологических факторов, от почвенных условий произрастания и т. д.

В СССР имеются огромные количества обыкновенного можжевельника. Особенно его много в областях Калининской, Ярославской, Ивановской, Вологодской, Архангельской, Горьковской, Кировской, Молотовской, Свердловской, Челябинской, в автономных республиках Коми, Удмуртской, Марийской и в Сибири — в областях Омской, Иркутской и в Красноярском крае.

По примерным подсчетам в 16 указанных областях, краях и автономных республиках ежегодно может собираться 20—30 тыс. т можжевеловой ягоды. Это означает получение 5.0—7.5 тыс. т сахаров (принимая среднее содержание сахаров в можжевеловой ягоде равным 25%).

В Советском Союзе можжевеловая ягода до последнего времени использовалась слабо. Она служила преимущественно для экспорта в виде таковой и в виде эфирного масла. В небольшом масштабе можжевеловое эфирное масло применялось и применяется в медицине и ветеринарии. Можжевеловая ягода употреблялась при изготовлении некоторых видов ликеро-водочных изделий. На Севере в сельских местностях кустарно готовили можжевеловую бражку («бобровичку»).

В Западной Европе (Голландия, Англия) до войны можжевеловая ягода использовалась для приготовления знаменитого голландского джина и других ликеро-водочных изделий. В Бельгии в большом ходу было можжевеловое пиво. Ягода применялась также в фармацевтической промышленности.

Поставщиком можжевеловой ягоды и эфирного масла для Европы были Италия (ежегодный экспорт 2—3 тыс. т), Норвегия (ежегодный экспорт 2—3 тыс. т) и Советский Союз.

Широкому использованию можжевеловой ягоды у нас в СССР мешало отсутствие простого и дешевого способа получения из нее сахаров в виде экстрактов, свободных от горечи и неприятного хвойного привкуса. Способ переработки, применяемый за границей, в основном направлен на извлечение эфирного масла; он довольно дорог, отходы же мало пригодны для получения сахаристых веществ из-за горького вкуса (при отгонке эфирного масла с водяным паром извлекается из семян горький юниперин).

Учитывая высокое содержание сахаров в можжевеловой ягоде (по сахаристости эта ягода исключительна — она может конкурировать с виноградом и в 2 раза и более превосходит другие ягоды), под моим руководством и при моем непосредственном участии сотрудники кафедры физиологии растений Горьковского университета (доцент А. А. Образцова, ассистент В. А. Валужина, доцент А. В. Видманова, лаборант Т. С. Станкова и ряд студентов-специалистов) начали изучение можжевеловой ягоды в целях широкого использования ее в пищевой промышленности.

ТАБЛИЦА 3

Химический состав экстракта

Содержание веществ	Сухое вещество	Сахара	Пентозаны	Пектиновые вещества	Дубильные вещества	Общий азот	Белковый азот	Аминный азот	Эфирное масло	Зольные вещества
В % на 100 см³ экстракта . . .	11.29	10.5	0.23	0.12	0.045	—	—	—	Следы	—
В % от сухого вещества экстракта	100.0	93.0	2.04	1.06	0.4	—	—	—	Следы	—

Нами разработан очень простой способ получения из можжевеловой ягоды экстракта, содержащего 10—12% сахаров (см. табл. 3).

Способ этот основан на последовательном экстрагировании из ягоды сахаров водой при невысокой температуре 35—40° Ц, при которой горький глюкозид не переходит в раствор, а специфические хвойные вещества экстрагируются лишь в незначительных количествах.

При упаривании такого экстракта в вакуумаппарате или в открытых чашах при температуре 60—70—80° Ц (выше поднимать температуру нельзя во избежание разрушения фруктозы) получается экстракт с содержанием сахаров 25—30%, свободный от горечи и неприятного хвойного привкуса (при упаривании экстракта эфирное масло из него улетучивается). Упаренный экстракт имеет фруктовый запах, напоминающий грушу или яблоко. Из сгущенного экстракта можно дальнейшим упариванием при умеренной температуре (отнюдь нельзя доводить экстракт до кипения) получить можжевеловый сироп с содержанием сахара в 60% и доброкачественностью в 90% и более.

Разработанный нами способ не требует никакого специального оборудования и легко применим на винных и плодоваренных заводах, на кондитерских фабриках, в райпищекомбинатах и даже в домашнем быту. Можжевеловые экстракты и сироп были использованы нами для приготовления: 1) кондитерских изделий — пряников, коврижек, желе, киселей и т. д. и 2) различных напитков — газированной воды, бражки (содержание алкоголя — 3—4%), вина типа плодо-ягодного (крепость 9—11°), вина типа портвейна (крепость 17—18°) и советского джина (крепость 60°).

Можжевеловая продукция одобрена на общественных дегустациях, состоявшихся в Горьковском университете, на дегустациях в НКПП РСФСР, в КВШ у С. В. Кафтанова, в Мосгорпищепромсоюзе и на происходившей в г. Горьком в январе 1943 г. республиканской терапевтической конференции.

29/IV 1943 г. на специальном совещании у замнаркома пищевой промышленности СССР М. П. Панасюка с участием членов Центральной дегустационной комиссии можжевеловые изделия получили высокую оценку.

Было принято следующее решение: «Придавая большое значение работе профессора Н. П. Красинского, Наркомпищепром СССР входит в СНК СССР с проектом плана заготовок и переработки можжевеловой ягоды в 16 областях, краях и автономных республиках».

На заседании Центральной комиссии по руководству сбором дикорастущих растений ЦК ВЛКСМ 12/V 1943 под председательством академика Н. В. Цицина решено всемерно содействовать заготовкам можжевеловой ягоды с вовлечением в это дело школьников.

Следует иметь в виду, что каждая тонна ягоды дает: 300 кг сиропа с содержанием сахара в 60%, что означает получение свыше 600 кг пряников или коврижек типа медовых, или 1000 л можжевелового вина, или 100—125 л советского джина.

Можжевеловый сироп, пряники, коврижки являются полноценными пищевыми продуктами. По заключению Центральной дегустационной комиссии, «советский джин бесспорно явится крепким напитком высокого качества, который будет иметь несомненное значение в настоящее время и найдет широкого потребителя и ценителей после окончания войны. Что касается можжевелового вина, то в условиях военного времени оно заслуживает широкого распространения как купажный материал для плодово-ягодных вин и может сохранить значение на севере СССР после окончания войны».

Можжевеловая ягода бесспорно имеет народнохозяйственное значение; ей надо уделить серьезное внимание, на что и указывают соответствующие постановления и решения правительственных органов.

Кафедра физиологии растений
Горьковского университета

С. Ю. ЛИПШИЦ

Евгений Владимирович Вульф как ботаник

S. J. LIPCHITZ

Eugène Wulff comme botaniste

В Ленинграде 21 декабря 1941 г. от осколка снаряда, попавшего в сердце, скончался Евгений Владимирович Вульф, один из крупнейших, образованнейших и разносторонних ботаников нашей родины, находившийся в полном расцвете сил и творческой работоспособности. Убийство Е. В. Вульфа — еще одно звено в многочисленных преступлениях немецкого фашизма, за которые он понесет суровую, но справедливую кару.

Настоящая заметка не претендует на исчерпывающее освещение жизненного пути и заслуг перед ботаникой Е. В. Вульфа; создание биографии покойного — дело будущего.

Е. В. Вульф родился в Симферополе 25/V 1885 г. и под влиянием богатой крымской природы с детства увлекся естествознанием и ботаникой; в университет он пришел уже с твердо определившейся специальностью ботаника. Учился Е. В. в Московском университете. В Москве ближайшими его учителями были, ныне также покойные, воспитатель нескольких поколений русских ботаников — проф. М. И. Голенкин и Д. П. Сырейщиков, наш замечательный флорист, автор известной четырехтомной «Иллюстрированной Московской флоры». Заключительное высшее образование Е. В. получил в Венском университете, в котором прослушал курс лекций. В Вене, по словам самого Е. В., на него оказали большое влияние замечательный ботаник современности, профессор Венского университета Рихард Веттштейн, один из обоснователей морфолого-географического метода в систематике растений (умер до захвата фашистами власти в Австрии) и, также скончавшийся, Г. Гандель-Маццетти, прекрасный систематик, выпустивший монографию рода *Taraxacum*, впоследствии известный путешественник по Китаю и крупнейший знаток его флоры. Несомненно упомянутые учителя Вульфа, как русские, так и иностранные, много содействовали расширению кругозора своего ученика в области ботаники и приобретению блестящей эрудиции, характеризующих покойного Е. В. В Вене же вышла одна из первых работ Е. В., посвященная стерильности пыльцы у *Potentilla*[1]. Вернувшись в Россию, Е. В. начал усиленно заниматься изучением флоры и растительности своей родины — Крыма. После революции Е. В. был избран директором Никитского ботанического сада, вместо проф. Н. И. Кузнецова, переехавшего в Ленинград, и возглавил кафедру ботаники в Крымском (бывш. Таврическом) университете. После крымского периода деятельности в 1926 г. покойный переехал в Ленинград, куда был приглашен в Всесоюзный институт растениеводства (ВИР) на должность ученого специалиста. В ВИР Е. В. развил кипучую научную и литературную деятельность: он возглавлял исследования полезных растений (особенно эфирномасличных), много поработал над созданием гербария культурных растений, участвовал в редактировании многочисленных изданий («Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», отдельные монографии, «Культурная флора СССР» и др.), руководил многими молодыми ботаниками и аспирантами и т. д. Еще в дореволюционное время Е. В. готовил диссертацию на степень магистра ботаники. Темой была систематическая обработка крымско-кавказских представителей рода *Veronica* и выяснение их значения для истории формирования флоры Кавказа [7].

В 1927 г. покойный сделал в Научно-исследовательском институте ботаники Московского университета доклад, аналогичный защите докторской диссертации, на тему «Растительность восточных Яйл Крыма, их мелиорация и хозяйственное значение» [29]. Оппонентом выступал В. В. Алехин.

Огромнейшая эрудиция Е. В. во всех разделах ботаники наложила отпечаток на круг его ботанических интересов,— он охватывает почти все разделы нашей науки. Его многочисленные опубликованные исследования (включающие как капитальные работы, так и более мелкие статьи и заметки) заключают около 160 номеров, исключая несколько больших монографий, оставшихся в рукописи. По своему характеру эти исследования группируются вокруг следующих кардинальных отделов ботаники: 1) Ботаническая география всего земного шара и, в частности, нашей великой родины; 2) Флора и растительность Крыма, одним из лучших знатоков которого он, по справедливости, считался; 3) Филогенетическая систематика отдельных семейств и родов (например, сем. норичниковых и рода бука); 4) Полезные

растения нашей, субтропической и тропической флор (особенно лекарственные, эфирномасличные и дубильные виды), их систематика, география, происхождение, применение и вопросы культуры; 5) История ботаники в России и за границей. Покойный систематически изучал как советскую, так и иностранную ботаническую литературу и, без сомнения, был у нас одним из лучших знатоков ее. Об этом свидетельствует множество рефератов и рецензий, которые он поместил в различных наших периодических ботанических изданиях Список рефератов и отзывов, далеко не полный, приводится ниже в разделе библиографии.

Перехожу к конспективному рассмотрению главнейших работ Е. В.

Ботаническая география. В этой области Е. В. создал несколько сводок, являющихся настольными пособиями каждого учащего и учащегося. Таковы: «Введение в историческую географию растений» (2 изд. 1932 и 1933, [96, 103]) и «Историческая география растений», 1936 [128]. В первой книге рассмотрены: задачи исторической географии растений, отношение к близким наукам и методика ее работы, учение об ареале (ареалогия), косвенные методы восстановления истории географического распространения растений, возраст как фактор этого распространения, естественные факторы географического распространения растений, изменения климата как причина перемещения видов, искусственные факторы географизма растений, культурные растения как объект ботанической географии, исторические причины, обусловившие строение современных ареалов. Вторая книга содержит данные об ареалах и факторах, обусловливающих их образование, об изменениях в географическом распространении растений в предшествующие геологические периоды, о ледниковом периоде и влиянии его на растительность, обзор истории развития флоры СССР и сведения о влиянии человека на географическое распространение растений. Несмотря на то, что в этих сводках имеются некоторые недостатки и спорные места*, упомянутые труды представляют незаменимые пособия по ознакомлению с историей формирования растительности земного шара. По полноте использованной литературы, широкому охвату кардинальнейших и глубоко волнующих каждого ботаника вопросов ботанической географии книги Е. В. Вульфа — незаурядное явление не только в советской, но и в зарубежной литературе. Об этом можно судить по тому, что не задолго до смерти Е. В. получил предложение перевести «Введение в историческую географию растений» на английский язык и издать ее в серии книг, выпускаемых Фердорном. Имеются сведения, что книга Е. В. Вульфа вышла в свет в США в начале войны.

Следует отметить, что Е. В. закончил II часть «Введения в историческую географию растений» под названием «История флор земного шара». Эта рукопись, объемом около 60 печатных листов, была принята к напечатанию в Издательстве Академии Наук СССР и должна скоро быть опубликована. В этой сводке Е. В. особо подчеркивает значение тропических флор в формировании флоры всего земного шара, исключительное богатство их видами и морфологическое разнообразие последних, указывает на постепенную деградацию и изменение тропической флоры по направлению к северу. Детально разобраны флоры крупнейших областей и история их развития.

Сейчас принимаются меры к тому, чтобы эта ценная работа, впервые в таком широком охвате трактующая вопрос, была скорее напечатана, и есть надежда, что она появится в 1943 г.

Несколько статей, имеющих прямое отношение к ботанической географии, покойный поместил в журналах; они касались рассмотрения теории происхождения материков в свете современного географического распространения растений [33, 132], полиплоидии и географического распространения растений [135], истории флоры Восточной Азии [149], возраста как фактора формирования ареалов растений [48, 49], роли Дарвина в развитии и направлении ботанической географии [97], итогов изучения истории развития флоры Союза ССР за советский период [111] и т. д.

К числу работ Е. В., которые можно отнести к тому же циклу исследований, относится «Опыт деления земного шара на растительные области на основе количественного распределения видов» [115]. Здесь сделана попытка подсчитать число видов растений в наиболее крупных флористических комплексах земли. На основании этих статистических данных Е. В. пришел к выводу, что максимум растительных видов падает на тропические флоры, которые являются для многих других первичными исходными. Исследование это опубликовано и на немецком языке [128].

Большое и важное культурное дело совершил Е. В., собрав все статьи основателя ботанической географии Александра Гумбольдта и переведя их на русский язык. Собрание этих статей под названием «А. Гумбольдт, География растений» вошло в серию книг «Классики естествознания». Издание выполнено с большой любовью и сопровождено статьями Е. В. «Значение работ Александра Гумбольдта для географии растений» [126], биографическим очерком «отца» ботанической географии [124], а также ценными комментариями [127, 129].

Флора и растительность Крыма. Уже упоминалось, что флора и растительность Крыма с ранних лет научной деятельности Е. В. и до последних дней его жизни привлекали самое тщательное внимание покойного. На первом плане следует отметить задуманную Е. В. «Флору Крыма», из которой появились в свет 3 выпуска (1927—1930) [60, 83, 91], заключающие описание папоротникообразных, голосеменных и однодольных (без злаков). Кроме того, остались в рукописи обработки некоторых других групп растений крымской флоры (примерно половины ее состава), как выполненные им лично, так и лицами, приглашенными к участию в этой работе (Станков, Малеев, Цирина и др.). «Флора Крыма» пред-

---

* Ср. рецензию Б. М. Козо-Полянского в журн. «Сов. ботаника», № 4, 1934, 172—181

ставляет четвертую попытку дать обзор научного растительного инвентаря богатейшей и своеобразнейшей территории нашего Союза. К отличительным особенностям «Флоры Крыма» относятся тщательность обработки, упор на географию и историю видов. Совершенно необходимо, чтобы выпавшее из рук покойного Е. В. руководство этим чрезвычайно важным делом принял на себя кто-либо из других ботаников, дабы успешно завершить начатое дело, которое явится лучшим памятником Е. В. Начало «Флоры Крыма» вышло и на немецком языке[73]. В популярной форме богатства флоры Крыма были изложены в двух статьях [21, 59].

Е. В. опубликовал много статей, касающихся результатов ботанико-географических исследований ряда территорий Крымского полуострова, изученных как им лично, так и его сотрудниками [6, 32, 35]. Не упоминая всех их, следует оттенить большую монографию «Растительность восточных Яйл Крыма»,[29] в которой автор приходит к выводу, что Яйла раньше была сильнее облесена и что в сведении леса и причинах ее «безлесия» главную роль играют антропогенные факторы (человек, скот). «Уплотнение почвы выпасающимся скотом, изменение ее вносимыми удобрениями, объедание растительности и развитие вегетативного размножения последней с образованием дерна на низких местах, сдувание ветром оголенного почвенного покрова на склонах и неровностях — вот картина постепенного превращения Яйлы в современный нам ее облик. Но эта эволюция когда-то покрытой лесом Яйлы в каменистую пустыню еще не закончилась. Мы застали последние стадии борьбы леса за свои права, но несомненно, что, будучи предоставлен естественному ходу событий, лес будет окончательно сметен с Яйлы...» В труде даны подробные характеристики растительных формаций Яйлы — лесов, кустарниковых зарослей, луговин, каменистых мест и пресных вод. Особая глава трактует о мелиорации и хозяйственном использовании Яйлы. В заключение помещен список 489 растений флоры восточных Яйл и несколько ботанико-географических карт. Вторая крупная статья касается растительности Керченского полуострова в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма (1929 [77]). Автор отрицает наличие следов лесной растительности на Керченском полуострове и, следовательно, приходит к выводу, что лесная растительность Крыма не могла быть связана с лесной растительностью Кавказа при посредстве исследованного полуострова. В известном издании Карстена и Шенка «Vegetationsbilder» в 1926 г.[47] Е. В. поместил несколько таблиц характерных растительных ландшафтов Крыма.

В 1926 г. на русском [42] и немецком [46] языках публикуется статья о происхождении флоры Крыма; в дополненном и переработанном виде Е. В. коснулся этого же вопроса в работе «Материалы к истории флоры Крыма», в сборнике, посвященном В. Л. Комарову [145]. В флоре Крыма автором различаются следующие элементы: средиземноморские, эндемичные (преобладает неоэндемизм), азиатские, южнорусские и паннонские. На основании многолетних исследований Е. В. приходит к выводу, что флора и растительность Крыма носят преимущественно средиземноморский характер, вернее восточно-средиземноморский. Миграции видов происходили в различные геологические периоды, когда суша, часть которой представлял Крым, соединялась с Добруджей, Малой Азией и т. д. Решительное влияние на образование молодых эндемичных форм флоры Крыма оказало превращение его в биологическом смысле в «остров», когда Крым утратил связь со странами Средиземноморья и вступил в соединение с южнорусской сушей, что падает на конец третичного — начало четвертичного периода. Е. В. не отрицал также широкой роли человека и животных в нарушении древних естественных группировок растительности Тавриды.

Систематика отдельных родов и семейств. Кроме упоминавшихся выше обработок для «Флоры Крыма», покойный Е. В. особенно много сделал для изучения крымско-кавказских представителей сем. норичниковых (роды *Veronica* [4, 7], *Verbascum*, *Celsia* [16], *Digitalis* [76], *Cymbaria* [54] и др.). Им же обработана большая часть этого семейства для «Флоры Юго-Востока»[131]. Занимался он также манжетками Крыма[37], а в последнее время сем. льновых, описав с Кавказа, по сборам Алексеенко, новый вид[147] и дав общий обзор семейства, его деления на секции и географического распространения[156]. Во всех систематических работах Е. В. резко выделяется желание использовать исследованный материал как базу для филогенетических и ботанико-географических обобщений.

Из древесных пород особенно интересовали Е. В. буки и березы; изучению систематики биологии, экологии, географии и морфологии восточного бука (*Fagus orientalis* Lipsky) Е. В. уделил много внимания [23, 25, 102, 94a, 120, 122, 146]. Он же обработал этот род для «Флоры СССР» [125].

Полезные растения. Еще в Крыму внимание Е. В. привлек ряд практически важных растений как из состава дикорастущей флоры, так и культурной. Особый интерес к вопросам их изучения, интродукции, акклиматизации и культуры покойный получил в период своей работы в Никитском ботаническом саду, этом главнейшем центре опытно-ботанической работы на юге нашей страны. Особенно много внимания Е. В. отдал исследованию лекарственных, дубильных, эфирномасличных, красильных, декоративных и прочих полезных растений Крыма. Две статьи посвящены распространению белладонны в крымских лесах и ее культуре [12, 13], одна — касается вообще культуры лекарственных растений в Крыму [8]; две — посвящены культуре маслины (*Olea europaea*) на Южном берегу Крыма, [9, 11] одна — крымским дубителям, главным образом видам рода сумаха (*Rhus cotinus* и *R. coriaria*) [24] и возможностям их хозяйственного использования. Эфирномасличные растения Крыма и их культура, а также получаемые из них эфирные масла также не остались без внимания Е. В. [10]. Наконец, на основании крымских наблюдений он написал работу, посвященную хвойным породам, натурализованным в Никитском ботаническом саду [72].

С переездом в Ленинград, где Вульф занял должность старшего специалиста Всесоюзного института растениеводства, им много было сделано по руководству исследованиями ряда полезных растений не только Крыма, но и всего Союза. Здесь следует отметить две сводки покойного в «Химико-техническом справочнике», касающиеся дубильных (1932)[98] и эфирномасличных (1930)[92] растений, а также изданный под редакцией и под ближайшим руководством ушедшего ботаника трехтомный справочник «Эфирномасличные растения, их культура и эфирные масла» (1933—1937)»[104, 105, 106, 114, 116, 117, 118, 133, 136, 137, 138]. К этому же циклу работ могут быть отнесены статьи о культуре эфирномасличных растений Италии и Южной Франции (1928)[66] и о современном (1929)[82, 61] состоянии вопроса этих культур в СССР. В Ленинграде же Е. В. возглавил очень ответственную работу по созданию многотомной «Культурной флоры СССР». Это издание в целом должно охватить все полезные культивируемые растения нашей страны и выпускается параллельно труду «Флора СССР», в которую входит инвентарь всех растений, дико произрастающих на территории Союза.

В настоящее время из печати вышли 7 томов этого настольного справочника, причем некоторые части непосредственно написаны самим Е. В.

Нужно настоятельно пожелать, чтобы эта важная сводка, несмотря на уход из жизни ее главного инициатора, была доведена до конца. Окончание этой работы также явится одним из прекрасных венков на могилу покойного.

Е. В. рассказывал пишущему эти строки, что им в рукописи закончена обширная сводка, касающаяся всех культурных растений земного шара, с анализом их географического распространения, центров развития, форм использования, систематики и т. п. Нужно надеяться, что после войны рукопись этой сводки также будет напечатана. В 1930 г. Е. В. выпустил в свет книгу «Новые культуры», а в 1940 г., в научно-популярной серии Сельхозгиза издал описание и происхождение культурных растений[153]. Книги эти содержат много свежего материала о результатах грандиозных работ, проведенных в Союзе по изучению и освоению нового растительного сырья.

История ботаники. Е. В. всегда придерживался правила: чтобы строить современную ботанику, необходимо познать прошлое этой науки и использовать часто забытые, рассеянные по труднодоступным архивам и журналам ценности, которые были добыты нашими предшественниками. Из серии работ покойного, относящихся к истории нашей науки, можно отметить лишь некоторые. Незадолго до своей смерти Е. В. опубликовал прекрасную монографию, посвященную жизни и творчеству основоположника учения о поле у растений — И. Кёльрейтера (1733—1806)[154]. Эта работа впервые была напечатана в «Архиве истории науки и техники»[110] и сокращенно в журнале «Природа»[109], затем в дополненном виде приложена к изданному в серии книг «Классики естествознания» (издание Сельхозгиза) переводу работы Кёльрейтера о поле у растений. Издание последнего труда снабжено комментариями Е. В. и вышло под его редакцией. Для своей статьи о Кёльрейтере Е. В. использовал неопубликованные материалы из архива Академии Наук.

В бытность работником Никитского ботанического сада, в «Трудах Таврической архивной комиссии» Е. В. опубликовал три части исследования,[15, 17, 18] посвященного анализу архива Никитского ботанического сада (первые годы его существования), этого старейшего и заслуженного рассадника ботанической науки и акклиматизации растений на юге нашей страны. В 1925 г. Е. В. сообщает материалы по истории опытной деятельности этого учреждения за период с 1813 по 1860 г.[26], в 1927 г.— «О Симферопольском древесном питомнике»[56].

В «Вестнике русской флоры» Е. В. Вульф поместил[14] перевод писем, которыми обменивались два крупнейших исследователя флоры Крыма и Кавказа — Стевен и Маршаль Биберштейн. Осуществление этой работы по истории русской ботаники было возможно лишь благодаря тому, что в руки Е. В. случайно поступила подлинная переписка двух замечательных русских ботаников начала XIX в.

Личность Стевена, основателя Никитского ботанического сада, всю жизнь интересовала Вульфа. Он посвятил ему одну статью, напечатанную в «Записках Крымского общества естествоиспытателей»[5]; постоянно интересовался (и частично сохранил для будущих поколений) некоторые материалы из архива Стевена. На заседании, устроенном Московским обществом испытателей природы, посвященном 75-летию со дня смерти Стевена, Е. В. выступил с обширным докладом, осветившим жизненный путь Стевена, и дал анализ его научного наследия и заслуг. Стевен был одним из энергичнейших членов старейшего русского Общества естествоиспытателей.

Небольшая статья Вульфа касается другого забытого исследователя флоры Крыма — Компера; она помещена в «Архиве истории науки и техники»[112]. Взаимоотношениям Линнея и Демидова и происхождению ряда видов, описанных Линнеем, посвящена особая статья покойного[144].

Наконец нужно упомянуть о множестве некрологов и биографических заметок как о русских, так и об иностранных ботаниках (Энглер, Веттштейн, Воронов и др.), которые Вульф систематически публиковал на страницах ряда периодических изданий («Природа», «Труды по прикладной ботанике» и т. д.).

Обширная научно-исследовательская работа, которую провел Е. В. за свою жизнь, так неожиданно оборванную, не мешала ему уделить и должное внимание педагогической деятельности. Он преподавал в Таврическом (позднее Крымском) университете, а также в Ленинградском педагогическом институте. Е. В. прочитал ряд курсов по общей ботанике, ботанической географии, полезным растениям и т. д. Многие молодые советские ботаники,

особенно занимающиеся изучением Крыма и Кавказа, являются учениками Вульфа. Несомненно, на тематике их работ сказалось непосредственное влияние их учителя.

В личной жизни покойный Е. В. обладал исключительно приятными качествами. Это был человек необычайной доброты, благожелательности к людям, всегда готовый поделиться своими обширными знаниями, радовавшийся успехам в области любимой им ботаники, без которой он не мыслил себе жизни. Характерна фраза из письма Е. В., отправленного мне в начале войны: «борьба с фашизмом — долг каждого честного человека и ученого». Вот почему преждевременная смерть Е. В. Вульфа, вина которой всецело ложится на фашизм, вызывает в памяти слова А. Блока: «Не может сердце жить покоем» и призывает к продолжению трудов покойного на пользу советской науке и обществу.

СПИСОК ТРУДОВ Е. В. ВУЛЬФА[1]

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ И ЗАМЕТКИ

1909

1. Ueber Pollensterilität bei *Potentilla*. Oesterr. Bot. Ztschr., Wien, No 10, 20 S.

1910

1a. Ueber Heteromorphose bei *Dasycladus clavaeformis*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXVIII, 6, 1910, 264—268.

1912

2. К номенклатуре *Veronica multifida* L. Труды Бот. сада Юрьевск. унив., XIII, вып. 1, 16—18.

3. К эндемичной флоре Крыма. Труды Бот. сада Юрьевск. унив., XIII, 198—207.

1913

4. Предварительная таблица для определения крымско-кавказских видов рода *Veronica*, Вестн. Тифл. бот. сада, вып. 28, 1—18.

5. Христиан Стевен как ботаник. (К 50-летию со дня его смерти.) Зап. Крымск. о-ва естествоисп. и любит. природы, III. Симферополь, 1—8 + портрет.

1914

6. Демерджи и Караби-Яйла в Крыму и задачи мелиорации Яйлы. Симферополь, 36 стр. [Из сборн. «По Крыму», вып. II, 1914, 19—52 + 7 рис. в тексте. Крымск. о-во естествоисп.],

1915

7. Крымско-кавказские виды рода *Veronica* и значение их для истории флоры Кавказа. Труды Тифл. бот. сада, XV, 1—180 + 12 карт.

1916

8. К культуре лекарственных растений в Крыму. Симферополь, 27 стр., табл. I—III.

9. [Совместно с Калайда Ф. К. и Плотницким Г. А. Под общ. ред. проф. Н. И. Кузнецова.] Культура маслины *Olea europaea* L. на Южном берегу Крыма. Ялта, 24 стр. [Бот. кабинет и Бот. сад Никитск сада, № 1.]

10. [Совместно с Пигулевским Г. В. и Альбрехт Э. А. Под общ. ред. проф. Н. И. Кузнецова.] Культура растений, дающих эфирные масла на Южном берегу Крыма, Ялта, 40 стр. [Бот. кабинет и Бот. сад Никитск. сада, № 3.]

11. О культуре маслины *Olea europaea* L. на Южном берегу Крыма. Вестн. русск. флоры, II, 26—31 + 2 рис.

12. Распространие белладонны *Atropa Belladonna* L. в крымских лесах. Предв. сообщ. Зап. Крымск. о-ва. естествоисп. Симферополь, VI, 7 стр.

1917

13. [Совместно с Любименко В. Н, Плотницким Г. А. и Альбрехт Э. А. Под общ. ред. проф. Н. И. Кузнецова.] Белладонна. *Atropa Belladonna* L. Ее распространение и культура в Крыму. Ялта, 46 стр. + карта. [Бот. кабинет Никитск. бот. сада, № 7.]

14. Материалы для биографии Хр. Стевена. I. Письма Хр. Стевена к Маршалю Биберштейну 1800—1826 гг. Вестн. русск. флоры, III, № 1, 55—77 + портрет Стевена.

15. Материалы для истории Никитского ботанического сада. Симферополь, 1—3. Изв. № 54 Таврич. учен. архивн. комиссии. [Ср. также № 17, 18.]

16. Новые для флоры Кавказского края виды *Verbascum* и *Celsia* и предварительные таблицы для определения крымско-кавказских видов этих родов. Изв. Кавк. музея, XI, 1—19, табл. IV—VIII.

[1] Список, особенно в отделе рефератов и рецензий, не претендует на исчерпывающую полноту. Работы расположены по годам выхода, внутри года — по алфавиту. Рефераты и рецензии — по годам опубликования их покойным Е. В. Вульфом.

1918

17. Материалы для истории Никитского ботанического сада. II. Архив Никитского ботанического сада за 1813—1815 гг. Симферополь, 35 стр. Изв. № 55 Таврич. учен. архивн. комиссии.

18. Материалы для истории Никитского ботанического сада. III. Журнал исходящим бумагам по Никитскому казенному саду за 1816 г. Симферополь (без года), 39 стр. Изв. № 56 Таврич. учен. архивн. комиссии.

1919

19. К флоре вершин Крымских гор. I. Сюю-Кая, Парагельмен, Гелин-Кая, Большая и Малая Цюцюли, гора Черная. Симферополь, 1—28. (Труды Нац. заповедн. в Крыму).

20. Отчет о научной деятельности Ботанического кабинета Никитского ботанического сада за 1914—1919 гг. Симферополь, 1—14.

1923

21. Флора Крыма. Симферополь, 1—29. Путеводитель «Крым», 2-е изд., Крымиздат.

1924

22. Определение родственных отношений у растений при помощи серумов крови. Природа, № 1—6, 43—56.

23. [Совместно с Zyrina T.] Die Buche in der Krim. Oesterr. Bot. Ztschr., Bd. 73, No. 10—12, 276—280.

1925

24. Дубильные растения Крыма (преимущественно виды сумаха — *Rhus Cotinus* и *R. coriaria*) и возможность их промышленного использования. Зап. Никитск. бот. сада, VIII, 17—41 + карта.

25. [Совместно с Цыриной Т. С.] Материалы для изучения крымского бука. Зап. Крымск. о-ва естествоисп. и любит. природы, VIII, 75—82.

26. Материалы для истории опытной деятельности Никитского ботанического сада за период времени с 1813 по 1860 г. Зап. Никитск. бот. сада, VIII, 177—188.

27. Материалы по фито-фенологии Южного берега Крыма. Зап. Никитск. бот. сада, VIII, 47—61 + табл.

28. [Совместно с Поповой Е. М.] Обыкновенная сосна в Крыму. Труды Ленингр. о-ва естествоисп., LV, вып. 3, 17—28.

29. Растительность восточных Яйл Крыма, их мелиорация и хозяйственное использование. М., «Новая деревня», 166 стр. + 7 л. карт.

30. Die Vegetation der Jaila-Gebirge der Krim. Engler's Bot. Jahrb., Bd. LIX, 5, Beiblatt 134, 1—15 + Taf. 21—25. Leipzig.

31. Ueber Variiren der Zahl der Staubblätter bei *Verbascum pyramidatum* MB. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XLIII, 3, 115—117.

1926

32. Ботанические экскурсии по Яйле. Библиот. крымоведения, Крымгосиздат, Симферополь, 1—40.

33. Географическое распространение растений в связи с вопросом о происхождении материков. Природа, № 1—2, столб. 51—78.

34. К вопросу о получении эфирных масел в Крыму. Труды по прикл. бот., ген. и сел., XVI, вып. 4, 259—291.

35. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма. Дневн. Всес. съезда ботаников. М., 58—60.

36. Новое местонахождение орхидеи Компера. Природа, № 7—8, столб. 101.

37. О видах рода *Alchemilla* L. в Крыму. Труды Крымск. научно-исслед. инст., I, 49—56.

38. Одноклеточные водоросли как пища кораллов. Природа, № 7—8, столб. 101.

39. Первые «покрытосеменные». Природа, № 11—12, столб. 95—96.

40. Печеночные мхи в палеозое. Природа, № 7—8, столб. 101—102.

41. Продолжительность сохранения всхожести семян лотоса. Природа, № 9—10, столб. 93.

42. Происхождение флоры Крыма. Зап. Крымск. о-ва естествоисп., IX, 81—108.

43. [Совместно с Любименко В. Н.] Ранние весенние растения. Экскурс. библ. под ред. Д. Ангерта и Райкова. Госиздат, 138 стр. + 30 рис.

44. Родина банана. Природа, № 7—8, столб. 101.

45. Der Nikitsky Bot. Garten in der Krim. Mitteil. Deutsch. Dendrol. Gesellsch., Bd. 37, 98—104 + 6 Abb.

46. Entwicklungsgeschichte der Flora der Krim. Engler's Bot. Jahrb., Bd. LX, 407—438 + 2 Karten.

47. Vegetationsbilder aus der Krim. Vegetationsbilder herausg. v. Karsten und Schenk, 17 Reihe, Heft I, Tafl. 1—6. Jena.

1927

48. Ареал и возраст. Труды по прикл. бот., ген. и сел., XVII, вып. 4, 515—538.

49. Возраст как фактор географического распространения растений. Природа, № 4, столб. 300—301.

50. Изменения климата и истории лесов в Европейской части СССР в послеледниковую эпоху по данным изучения торфяных болот. Природа, № 4, столб. 292—293.

51. Институт Томпсона для изучения растений в Нью-Йорке. Природа, № 1, столб. 61—63.

52. Исследование Бозе над чувствительностью растений. Природа, № 12, 975—996.

53. К вопросу об изучении влияния леса на оползни. Изв. Гос. инст. оп. агрон., V, вып. 2—3, 156—158.

54. Крымско-кавказские *Scrophulariaceae*. II. Роды: *Cymbaria* L., *Antirrhinum* L., *Chaenorrhinum* (DC) Reich., *Gratiola* L. Симферополь. Труды Крымск. научно-исслед. инст., I, вып. II, 62—70.

55. О некоторых случаях бесплодности культивируемых растений. Природа, № 5, столб. 406—407.

56. О Симферопольском древесном питомнике. Симферополь, 1—5. Изв. Таврич. о-ва ист., археол. и этногр., I.

57. Подземные цветы. Природа, № 5, столб. 395—396.

58. Получение эфирных масел в СССР. Маслобойно-жировое дело, № 12, 44—48.

59. Флора Крыма. Библиот. крымоведения. Крымгосиздат, Симферополь, 127—158.

60. Флора Крыма. Государственный Никитский ботанический сад. I, вып. 1. Папоротникообразные. Голосеменные, Л., 1927, 54 стр. [См. также № 83, 91.]

61. Эфиромасличные растения и их культура. Труды по прикл. бот., ген. и сел., XVII, вып. 4, 283—341.

1928

62. Бадан в Сибирском крае. Природа, 17, № 7—8, столб. 748—751.

63. Ботаническая карта СССР. Природа, № 7—8, столб. 763.

64. Гваюла — мексиканское каучуковое растение. Природа, № 10, столб. 925—926.

65. Камфарная полынь. Природа, № 5, столб. 496.

66. Культура эфиромасличных растений в Италии и на юге Франции. Труды по прикл. бот., ген. и сел., XVIII, вып. 5, 405—476.

67. Находка лиственницы в ископаемом состоянии в Псковской губ. Природа, № 5, столб. 496—497.

68. Общедоступная библиотека, издаваемая Институтом прикладной ботаники. Природа, № 6, столб. 612—613.

69. [Совместно с Любименко В. Н.] Осенние растения. Госиздат, М.— Л., 92 стр. + 29 рис.

70. Победители в борьбе за существование. Природа, № 5, столб. 502—503.

71. Съезды ботаников. Природа, № 12, столб. 1095—1097.

72. Хвойные, натурализованные в Никитском ботаническом саду на южном берегу Крыма. Труды по прикл. бот., ген. и сел., XVIII, вып. 2 [1927—1928], 15—66 + 17 рис.

73. Flora der Krim. Conspectus Florae Tauricae. Fedde, Repert. spec. nov., XXV, 49—85.

1929

74. Геоботанические исследования в Нижегородской губ. Природа, № 10, столб. 901.

75. Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений. Природа, № 3, 239—254.

76. Кавказские наперстянки — виды рода *Digitalis* L. (В связи с вопросом об использовании их для лекарственных целей.) Труды по прикл. бот., ген. и сел., XX, 347—357.

77. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма. Зап. Крымск. о-ва естествоисп., XI, 15—101.

78. Крым. Растительный мир, Крымгосиздат, Симферополь, 30 стр.

79. Культура «герани»— видов рода *Pelargonium* за границей (по литературным данным) в связи с задачами введения ее в СССР. Субтропики, № 5—6, 1—29. Сухум.

80. О получении эфирных масел, содержащих тимол (айован). Субтропики, № 3—4, 35—48.

81. Происхождение наземной растительности. Природа, № 7—8, столб. 711.

82. Современное состояние вопроса об эфиромасличных культурах в СССР. Достиж. и персп. в обл. прикл. бот., ген. и сел., Л. 539—558.

83. Флора Крыма. Государственный Никитский ботанический сад, I, вып. 2. Однодольные *Monocotyledoneae*. Л. 77 стр. [См. также 60, 91.]

1930

84. Адольф Энглер. Природа, № 11—12, столб. 1175.

85. Дикорастущий виноград в Туркестане. Природа, № 1, столб. 89—91.

86. В качестве естествоиспытателя в Индию. Природа, № 9, столб. 923—925.

87. Новые культуры. М.— Л., Сельхозгиз, 60 + [2] стр.

88. Остров Кракатао и проблема распространения растений. Природа, № 5, столб. 547—552.

89. Палеолит Крыма. Природа, № 2, столб. 227—230 + таблица-вклейка.

90. Происхождение картофеля. Природа, № 1, столб. 88—89.

91. Флора Крыма. Государственный Никитский ботанический сад, I, вып. 3. Однодольные *Monocotyledoneae*. Л., 126 стр. [См. также № 60, 83.]

92. Эфиромасличные растения. Хим.-техн. справ., ч. IV. Растит. сырье, вып. 7 123 стр

1931

93. Современные проблемы прикладной ботаники и систематики растений. Природа, № 1, столб. 88—90.

94. Die Birke in der Krim. Mitt. d. Deutsch. Dendrolog. Gesellsch., Bd. XLIII, 370—372.

94a. [Совместно с Zyrina T.] Zur Systematik der taurischen Buche. Mitt. d. Deutsch. Dendrolog. Gesellsch., Bd. XLIII, 373—377.

1932

95. Гете как ботаник и эволюционист. Природа, № 5, столб. 383—398.

96. Введение в историческую географию растений. Прилож. 52-е к Трудам по прикл. бот., ген. и сел., 356 стр.

97. Дарвин и ботаническая география. Природа, № 6—7, 545—560.

98. Дубильные растения. ОНТИ, Л. Хим.-техн. справ., ч. IV. Растит. сырье. Под. ред. Любименко, вып. 11, 111 стр.

99. Рихард Веттштейн (30 VI 1863—30 VIII 1931). Природа, № 4, столб. 359—360.

100. Роль технико-химических завоеваний в истории культурных растений. Природа, № 3, столб. 237—250.

101. Юрий Николаевич Воронов. Природа, № 4, столб. 358—359 + портрет.

102. The Beech in the Crimea, its systematic position and origin. Verröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, H. 8, 223—260.

1933

103. Введение в историческую географию растений. Изд. 2-е, испр. и доп. М. — Л., Сельхозгиз, 415 стр.

104. Мировое производство эфирных масел. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. проф. Е. В. Вульфа, I, 141—150. [См. также № 105, 106, 114, 116, 117, 118, 133, 136, 137, 138.]

105. Предисловие к кн. «Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла». Под ред. Е. В. Вульфа, I, 3—6.

106. Растения и эфирные масла. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, I, 7—14.

1934

107. Гербарий академика Палласа. Сов. ботаника, № 6, 148.

108. Герман Крист (Hermann Christ) (1833—1933). Природа, № 9, 93—95.

109. Иозеф Готлиб Кёльрейтер (1733—1806). Природа, № 2, 67—68.

110. Иозеф Готлиб Кёльрейтер (1733—1806). К истории изучения пола у растений. Акад. Наук СССР. Труды Инст. ист. науки и техники, сер. I, вып. 4. Л., 69—122.

111. Итоги изучения истории развития флоры СССР за последние 16 лет. Бот. журн. СССР, XIX, 64—100.

112. Компер, первый ботаник-любитель в Крыму. Страничка из истории изучения флоры Крыма. Акад. Наук СССР. Труды Инст. ист. науки и техники, сер. I, вып. 3. Л., 139—149.

113. Красильные растения. Сельскохоз. энциклопедия, т. 3, столб. 257—259.

114. Лишайники — *Lichenes*. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, II, 5—9.

115. Опыт деления земного шара на растительные области на основе количественного распределения видов. (Предв. сообщ.) Л., 66 стр. + карта. [Из Трудов по прикл. бот., ген. и сел., сер. I, № 2.]

116. Сем. злаков — *Gramineae*. Ароматические злаки — *Cymbopogon*, *Vetiveria* и *Andropogon* sp. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, II, 15—49.

117. [Совместно с Сааковым С. Г., Микельсон Л. А. и Демьяновым В. Я.] Сем. злаковых — *Gramineae*. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, II, 15—49.

118. [Совместно с Демьяновым В. Я.] Цитрусы (*Citrus* sp.). Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, II, 223—287.

1935

119. В. А. Монюшко. Природа, № 2, 80—81 + портрет.

120. Кавказский бук, его распространение и систематическое положение. Бот. журн. СССР, XX, № 5, 494—544.

121. Указатель имен к «Происхождению видов», в кн. «Ч. Дарвин, Происхождение видов». Классики естествознания. Сельхозгиз, М.— Л., 600—613.

122. Die kaukasische Buche, ihre Verbreitung, systematische Stellung und Entwicklungsgeschichte. Sonderabdruck aus Beihefte zum Bot. Centralbl., B. LIV. Abt. B., 108—139. Dresden.

123. Versuch einer Einteilung der Vegetation der Erde in pflanzengeographische Gebiete auf Grund der Artenzahl (Verl. Mitt.). Fedde's Repert. spec. nov. reg. vegetab., Beihefte 81, 57 — 83 + 1 Karte. Berlin.

1936

124. Александр Гумбольдт. Биографический очерк; в кн. «Александр Гумбольдт География растений». Классики естествознания. Сельхозгиз, М.— Л., стр. 15—46. [См. также № 126, 127, 129.]
125. Бук, *Fagus* L. Флора СССР, V, 354—359.
126. Значение работ Александра Гумбольдта для географии растений; в кн. «Александр Гумбольдт, География растений». Классики естествознания. Сельхозгиз, М.— Л., 5—14. [См. также № 124, 127, 129.]
127. Именной указатель [с краткими биографическими сведениями]; в кн. «Александр Гумбольдт, География растений». Классики естествознания, Сельхозгиз, М.— Л., 216—228. [См. также № 124, 126, 129.]
128. Историческая география растений. М.— Л., Акад. Наук СССР, 321 стр. (География растений под ред. и с вводн. статьей акад. Б. А. Келлера, т. I.)
129. Список видов, приводимых в «Пролегоменах» А. Гумбольдта, с обозначением семейств и современной синонимики; в кн. «Александр Гумбольдт, География растений». Классики естествознания. Сельхозгиз, М.— Л., 162—171. [См. также № 124, 126, 127.]
130. Фотография и научные исследования. Природа, № 2, столб. 142.
131. *Scrophulariaceae* — норичниковые (без родов *Veronica* и *Euphrasia* L.). Флора Юго-Востока, VI, 190—202, 212—217, 220—228.

1937

132. География растений и теория Вегенера. Природа, № 3, 28—37.
133. Здравец (герань) — *Geranium macrorrhizum* L. Эфирномасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа. Л., III, 5—7.
134. К вопросу о реликтовой флоре. Сов. ботаника, № 2, 9—18.
134а. Некоторые современные вопросы географии растений в свете новой литературы. Изв. Гос. геогр. о-ва., LXIX, 3, 473.
135. Полиплоидия и географическое распространение растений. Успехи соврем. биолог., VII, вып. 2, 161—197.
136. [Совместно с Михельсон Л. А.] Сем. масличных — *Oleaceae*. Жасмин — *Jasminum* sp. Эфиромасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа. Л. III, 135—142. [См. также № 104, 105, 106, 114, 116, 117, 118, 133, 137, 138.]
137. Сем. сложноцветных — *Compositae*. Полынь — *Artemisia* sp. Эфиромасл. раст., их культура и эфирные масла. Под ред. Е. В. Вульфа, Л., III, 339—350.
138. Тимиан — *Thymus* sp. Эфиромасл. раст., их культура и эфирные масла. Под. ред. Е. В. Вульфа, Л., III, 294—299.
139. Chronica botanica. Природа, № 1, 124—125.

1938

140. Издание международного справочника по гербариям — Index herbariorum. Природа, № 9, 105—106.
141. Понятие о реликте в ботанической географии. Проблема реликтов во флоре СССР. (Тезисы совещания.) Вып. II. Акад. Наук СССР, Бот. инст., М.— Л., 7.
142. Понятие о реликтовых видах в ботанической географии. Сов. ботаника, № 2, 30.
143. Справочник по гербариям. Index herbariorum. Сов. ботаника, № 4—5, 190.

1939

144. К истории линнеевских видов растений. Бюлл. Моск. о-ва. испыт. природы, отд. биол., XLVIII, 5—6, 27—31 + 2 рисунка.
145. Материалы для истории флоры Крыма. Сб. Президенту Академии Наук СССР Владимиру Леонтьевичу Комарову к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности. М.— Л., 199—218.
146. Новые данные по географии восточного бука. Сов. ботаника, № 3, 77—81.
147. Новый вид льна для флоры СССР. Бюлл. Моск. о-ва. испыт. природы, отд. биол., XLVIII, вып. 2—3, 15—17 + рисунок (в тексте).
148. О диком винограде — *Vitis silvestris* Gmel. в Крыму. Сов. ботаника, № 3, 80—85.
149. Очерк истории флоры Восточной Азии. Изв. Гос. геогр. о-ва., № 10, 1426—1447.
150. Потери науки. Карл Шрётер (1885—1939). Г. Брокман-Иерош (1879—1939). Природа, № 7, 121—123.
151. Седьмой международный ботанический конгресс. Природа, № 9, 119.
152. Флора Антарктического материка. Природа, № 4, 56—59.

1940

153. Главнейшие культурные растения, их описание и происхождение. Научно-популярная серия, Сельхозгиз, М., 151 стр. + 85 рис.
154. Иозеф Кёльрейтер, его жизнь и научные труды (1733—1806); в кн. «И. Кёльрейтер, Учение о поле и гибридизации растений». Классики естествознания. М.— Л., Сельхозгиз, 9—46.

155. Новая международная адресная книга ботаников-систематиков, географов и экологов. Сов. ботаника, № 2, 104—105.

156. Сем. *Linaceae* (DC.) Dumort. Льновые. Культурная флора СССР, V. Прядильные Ч. I. М.— Л., 97—108, рис. 38—41.

1941

157. Памяти Генриха Гандель-Маццетти (1882—1940). Природа, № 3, 122—123 + портрет.

158. Понятие «элемент флоры» в ботанической географии. Изв. Всес. геогр. о-ва., 73, 2, 155—168.

159. Понятие о реликте в ботанической географии. Мат. по истории флоры и растит. СССР, I. М.— Л., 1941, 28—60.

160. [Без года.] Крымско-кавказские *Scrophulariaceae*. III. Род *Celsia*. Симферополь, 1—9 (Труды Крымск. научно-исслед. инст., II, вып. 1).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК РАБОТ

1. Дубильные материалы Крыма и их использование. Экономическая жизнь Крыма, 2—3, 1921.
2. Карты ботанико-географического и хозяйственного использования Яйлы. Масштаб 1 верста в дюйме. Феодосия. 1921.
3. Перспективный план работ Государственного Никитского опытного Ботанического сада на ближайшее пятилетие. Записки Никитского Бот. сада, VIII, 1925, 189—193.
4. Никитский Ботанический сад. Путеводитель по акклиматизационному парку. Крымгосиздат, 1926.
5. Что дает и может дать Крым сельскому хозяину, 1926.
6. Экскурсия на водопад Джаф-Джур. В кн. Станков С. С. Южный берег Крыма. Н.-Новгород, 1926, стр. 117—122.
7. The Beech in Crimea. Fifth Internat. Bot. Congress. Abst. of communic. Cambridge. 1930.
8. [Совместно с Т. Цыриной] К систематике букв в Крыму. Юбилейный сборник в честь В. В. Лупкевича, 1931.
9. Культура лаванды на Яйле, Экономика и культура Крыма. 3, 1931.
10. Sur l'origine de la flore de la Crimée. Comptes rendus de la Societe d. Biogéographie № 69, 1931.
11. Aréa y Edael. Revista Argentinea Agronomia, 1, 1936.
12. Красильные растения. Большая советская энциклопедия, 34, 1937, 561—563.
13. Александр Гумбольдт. Журнал «Что читать», № 4—5, 1939.

РЕФЕРАТЫ И РЕЦЕНЗИИ

1. Алехин В. В. Некоторые новые сведения относительно растительности Асканьие Нова. Труды Бот. сада Юрьевск. унив., XIII, 1912.— Зап. Крымск. общ. естествоисп. и любит. природы, III, 1913, 200.

2. Жадовский А. Э. Материалы по географии *Polypodium vulgare* L. Труды Бот. музея Акад. Наук, 1912.— Зап. Крымск. общ. естествоисп., III, 1913, 199—200.

3. Козо-Полянский Б. М. Таблица для определения видов *Bupleurum* L. Крымско-кавказской флоры. Труды Бот. сада Юрьевск. унив., XIII, 1912.— Зап. Крымск. общ. естествоисп., III, 1913, 198—199.

4. Лоначевский А. Таблица для определения крымских и кавказских шиповников (*Rosa*). Труды Бот. сада Юрьевск. унив., XII, 1912.— Зап. Крымск. общ. естествоисп., III, 1913, 198.

5. Маркевич А. И. Академик П. С. Паллас. Его жизнь, пребывание в Крыму и ученые труды. Симферополь, 1912.— Зап. Крымск. об-ва. естествоисп., II (1912), 1913, 186—187.

6. Мищенко П. И. Дикие виды *Tulipa* и *Scilla* Кавказа, Крыма и Средней Азии как материал для культуры. Труды Бюро по прикл. бот., V, 1912.— Зап. Крымск. общ. естествоисп., III, 1913, 199.

7. Облесение Австрийского карста как образец горно-культурных работ. Изд. Лесн. департ. Главн. упр. землед. и землеустр. СПб., 1911.— Зап. Крымск. общ. естествоисп., II (1912), 1913, 183—186.

8. Ширяев Г. К флоре гранитов востока Таврической губ. Труды Об-ва. испыт. природы при Харьк. унив., XLV, 1912. — Зап. Крымск. об-ва. естествоисп., III, 1913, 199.

9. В ответ на рецензию Б. Козо-Полянского моей работы «Крымско-кавказские виды рода *Veronica* и значение их для истории флоры Кавказа».— Изв. Бот. сада Петра Великого, № 5—6, 1915, 660—668.

10. Серебровский А. К вопросу о безлесии Крымской Яйлы. Естествозн. и геогр., № 10, 1913, 70—76.— Вестн. русской флоры, I, № 4, 1915, 215—218.

11. Янишевский М. И. О миоценовой флоре окрестностей г. Томска.— Вестн Русской флоры, III, вып. 1, 1917, 52—53.

12. Записки Крымского общества естествоиспытателей и любителей природы, IX, 1926. Природа, 1927, № 5, столб. 411.

13. Савицкий П. Н. Географические особенности России. Ч. I. Растительность и почва. Прага, 1927.— Природа, № 5, 1927, столб. 413—414.

14. Скотт Д. Эволюция растительного мира. Перев. с англ. под ред. и с доп. Л. М. Кречетовича. Госиздат, 1927.— Природа, № 10, 1927, столб. 831—832.

15. Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. Изд. испр. и доп. Госиздат, М., 1927.— Природа, № 6, 1927, столб. 520—521.

16. Удачный опыт Никитского ботанического сада по инициативе Всес. текст. синдиката (по поводу работы Г. К. Гунько, «Как разводить ворсовальную шишку», Ялта, 1926). Изв. Гос. инст. опытн. агрон., V, вып. 2—3, 1927, 224—225.

17. Юбилейный сборник в честь академика И. П. Бородина.— Природа, № 4, 1927, столб. 310—311.

18. Рабочая книга по крымоведению. Книга I. Естествознание. Крымгосиздат, 1927.— Природа, № 7—8, 1928, столб. 763—764.

19. Сырейщиков Д. П. Определитель растений Московской губ. Москва, 1927, 293 стр.— Природа, № 5, 1928, столб. 506—507.

20. Флора Кавказа.— Природа, № 7—8, 1928, столб. 763.

21. Ануфриев Г. И. Стационарные ботанические наблюдения в пойме р. Волхова. Мат. по исслед. р. Волхова и его басс., вып. XXII, Л., 1928.— Природа, № 1, 1929, столб. 92,

22. Крым. Путеводитель. Изд. Крымск. общ. естествоисп., 3-е изд. Симферополь, 1929.— Природа, № 10, 1929, столб. 913—914.

23. Кузнецов Н. Г. Геоботаническая карта Европейской части СССР в масшт. 1 : 1 050 000. Лист 14. Краткая пояснительная записка (Казанский край), 54 стр. Изд. Главн. бот. сада. Л., 1928.— Природа, № 1, 1929, столб. 92—93.

24. Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. Изд. Инст. прикл. бот. и Гос. инст. опытн. агрон., 662 стр. Л., 1929.— Природа, № 1, 1930, столб. 101—102.

25. Субтропики, № 1, 1929, июль—август, 190 стр.—Природа, № 1, 1930, столб. 102.

26. Труды Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству.— Природа, № 2, 1930, столб. 234.

27. Аверкиев Д. С. На ботанической экскурсии в Жолнине. Н.-Новгород, 1931, 1—103.— Природа, № 4, 1931, столб. 365.

28. Буковые леса Европы. (Новый сборник работ по буковым лесам.) — Сов. ботаника, № 2, 1933, 111—112.

29. Труды по геоботаническому обследованию пастбищ ССР Азербайджана. Изд. Наркомзема ССР Азербайджана.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. XIII, № 1. Рефер. и библиогр. Л., 1933, 224—225.

30. Палибин И. В. Сарматская флора Восточной Грузии, 1933.— Природа, № 12, 1934, 87—88.

31. Жуковский П. М. Земледельческая Турция (Азиатская часть — Анатолия). Сельхозгиз, 1933, 908 + 381 фиг. + 12 табл. + 1 карта. — Природа, № 2, 1934, 78—80.

32. Гроссет Г. Э. Следует ли считать отвечное безлесие степей доказанным? Землеведение, т. 36, вып. 1, 1924.— Природа, № 2, 1935, 86—87.

33. Шлыков Г. Н. Интродукция растений. Сельхогиз, 1936. — Сов. ботаника, № 2, 1938, 140—151.

34. Алехин В. В. География растений. Учпедгиз. М., 1938, 328 стр.— Успехи соврем. биол., XI, вып. 3, 1939, 557—563.

35. Комаров В. Л. Учение о виде у растений (страница из истории биологии). Изд. Акад. Наук СССР. М.—Л., 1940, 212 стр.— Успехи соврем. биол., XIII, вып. I, 1940, 176—180.

35a. Растительность СССР, том I, М.— Л. 1938.— Вестник Акад. Наук, 1—2, 1940, 149—152.

36. Иорданов Д. Растительные соотношения во флоре болгарской части Странджа Планина. Годишник Софийск. унив., 1937/38, т. 34, кн. 3, 409—476; 1938/39, т. 35, кн. 3, 1—90.— Сов. ботаника, № 3, 1941, 176—177.

37. Wettstein. Rhododendron ponticum in d. Balkanhalbinsel, Oesterr. Bot. Ztschr., 1918.— Бот. обозр., I, вып. 3, 1923, 70.

38. Molisch H. Pflanzenbiologie in Japan. Jena, 1926.— Природа, № 11—12, 1926, столб. 111—112.

39. Molisch H. Im Lande der aufgehenden Sonne. Wien, 1927.— Природа, № 10, 1927, столб. 830—831.

40. Gothan. Pflanzenleben der Vorzeit. Breslau, 1926. — Природа, № 6, 1928, столб. 613—614.

41. International adress book of botanists. London, 1931.— Природа, № 5, 1932, столб. 468.

42. International adress book of botanists. London, 1931.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. XIII, № 1. Рефер. и библиогр., 1933, 5.

43. Matsuura H. A. Bibliographical monograph on plant genetics. 1909—1925. Tokyo, 1929.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. XIII, № 1. Рефер. и библиогр., 1933, 78.

44. Curtis Botanical Magazine Delications, 1827—1927. London, 1932.— Архив ист. науки и техн., вып. 3. Л., 1934, 322.

45. Fischer H. Mittelalterliche Pflanzenkunde. München, 1929.— Архив ист. науки и техн., вып. 3, Л., 1934, 319—321.

46. Sprague T. A. Botanical Terms in Isidorus. Kew Bull. of Misc. Inform., No 8, 1933, 401—407. — Архив ист. науки и техн., вып. 4. Л., 1934, 455.

47. Sprague T. A. Botanical Terms in Pliny's Natural History. Bull. of Misc. Inform. Kew-Garden. No 1, 1933, 30—40. — Архив ист. науки и техн., вып. 3 Л., 1934, 322—323.

48. Wein K. Die Wandlungen im Sinne des Wortes «Flora». — Fedde's Repert. spec. nov. regni vegetab. Beihefte, Bd. LXVI, 1932, 74—87. — Архив ист. науки и техн., 4, Л., 1934, 454.

49. Wellensick E. Statistical Data Regarding the Botanical Literatur of 1930. Rec. d. Trav. Bot. Néêrland, XXVIII, 1931. — Природа, № 9, 1934, 95—96.

50. Zirkle C. Some Forgotten Records of Hybridization and Sex in Plants. 1715—1729. The Journ. of Heredity, vol. 23, No 11, 1932. — Архив ист. науки и техн., 3, 1934, 321—322.

51. Çonstantin J. Aperçu historique des progrès de la botanique depuis cent ans (1834—1934). Paris, 1934. — Природа, № 3, 1936, 150.

52. Singer Ch. Histoire de la Biologie. Edit. française par le D-r F. Gidon, 1—600. Paris, 1934. — Природа, № 1, 1936, 103—104.

53. Marie-Victorin. Quelques résultats statistiques nouveaux concernant la flore vasculaire du Québec. Contribution du Laboratoire de Botanique de l'Université de Montréal, No 26. Transact. of the Royal Soc. of Canada, 1935, ser. 3. — Сов. ботаника, № 3, 1937, 139—140.

54. Arber Agnes. Herbals, their origin and evolution. A chapter in the history of botany. Cambridge, 1938, 326, fig. 130. — Природа, № 10, 1939, 112.

55. Fairchild D. The World was my Garden. Travels of a Plant explorer. London, 1938, 494. — Природа, № 8, 1939, 122—123.

56. 1) MacDougall D. T. Tree growth, 1938, 240; 2) Grant J. Wood pulp, 1928, 209. — Природа, № 3, 1939, 124—125.

57. Manual of Pteridology, edit. by F. Verdoorn. Hague, 1938. — Природа, № 2, 1939, 127—128.

58. Merill E. a. Valker E. A. Bibliography of Eastern Asiatic Botany. The Arnold Arboretum of Harvard University, 1938, 1—719. — Природа, № 8, 1939, 122.

59. Bertsch K. Geschichte des deutschen Waldes. G. Fischer, Jena, 1940, 1—120. — Сов. ботаника, № 3, 1941, 177.

60. Chronica botanica, VI, 1940. — Природа, № 3, 1941, 128.

61. Guyot H. Sur la différenciation systématique du *Fagus orientalis* Lipsky. Bull. Soc. bot. de Genève, 2 sér., v. 30, 1940. — Сов. ботаника, № 3, 1941, 180—181.

62. Tansley A. G. The British Islands and their Vegetation. Cambridge University Press, 1939, 1—930. — Сов. ботаника, № 3, 1941, 177—178.

Ответственный редактор акад. В. Л. Комаров

Подписано к печати 16.IX.1943. Объем $3^1/_4$ печ. л. 5,5 уч.-изд. л.
Л28827 Тираж 1200 экз. Заказ № 553 Цена 6 руб.

18-я тип. треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский, 10